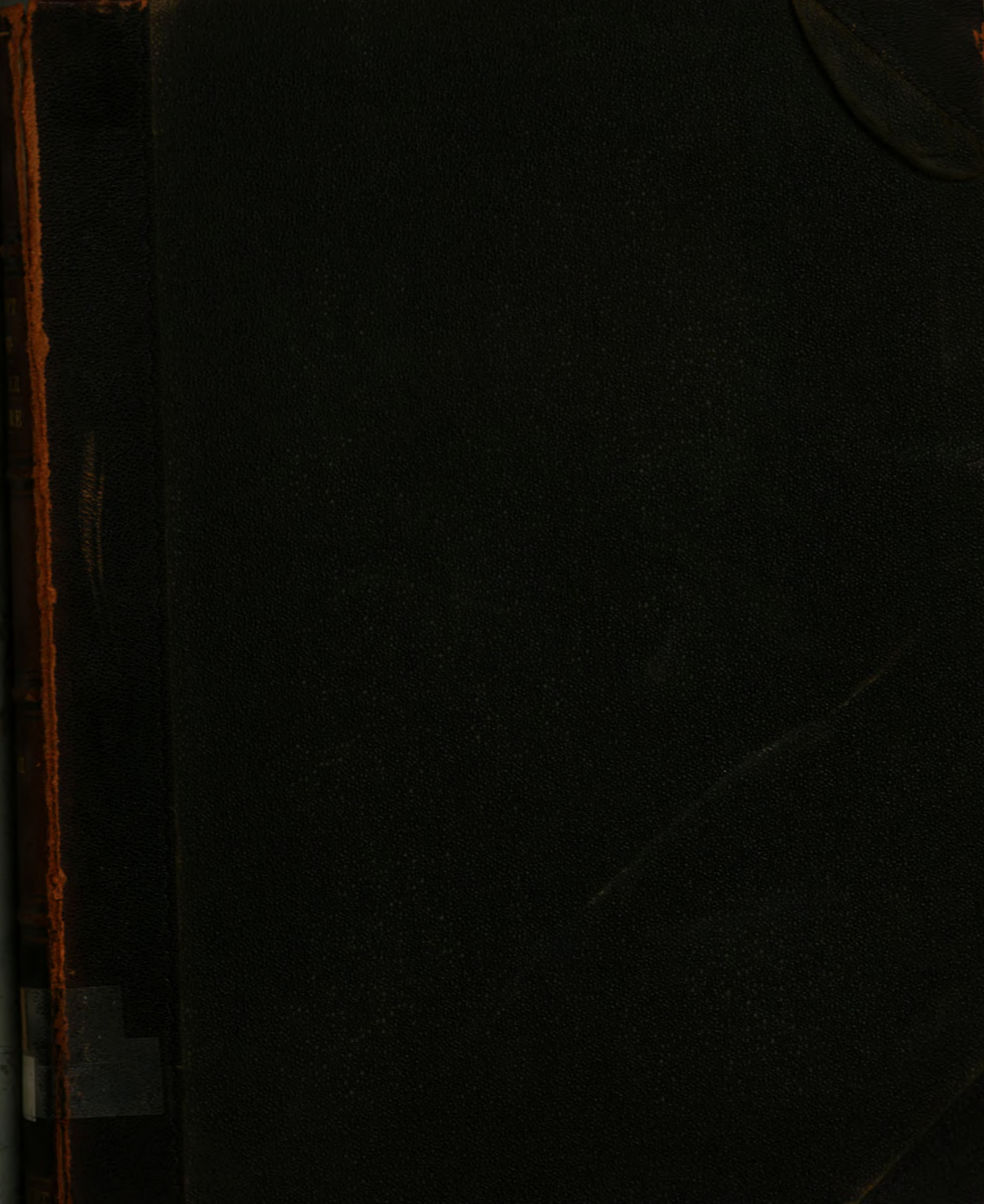
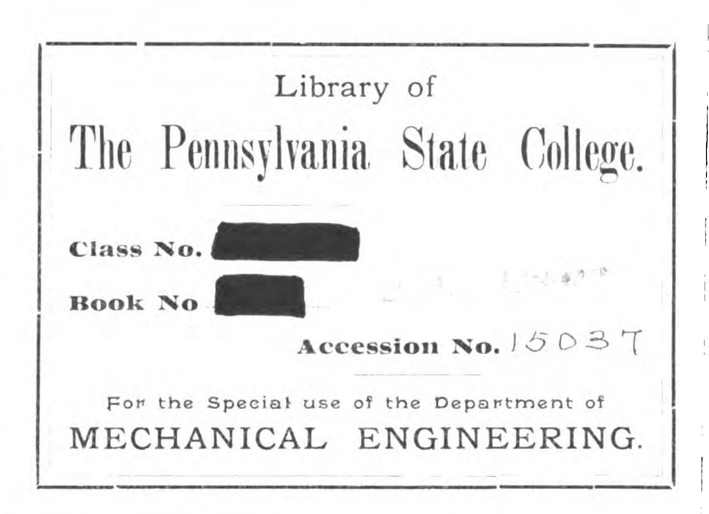




ZEITSCHRIFT

DES

VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Redakteur:

Th. Peters,

Direktor des Vereines.

Band XXXXI.

(Einundvierzigster Jahrgang.)

1897.

Mit 27 Tafeln, 10 Textblättern und rd. 3300 Figuren im Text.

Berlin.

Selbstverlag des Vereines.

Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer,

Berlin N., Monbijou-Platz 3.



Namenverzeichnis.

(Die römischen Ziffern bezeichnen die Tafeln; * bedeutet Abbildung im Text.)

1) Mit den Namen der Verfasser versehene Aufsätze, Vorträge u. dergl.

2) Litteratur, besprochene Werke.

3) Zuschriften an die Redaktion.

Sachverzeichnis.

(Die römischen Ziffern bezeichnen die Tafeln; * = Abbildung im Texte; B = Besprechung von Büchern; Z = Zuschriften an die Redaktion. Die gesperrt gedruckten Namen sind diejenigen der Verfasser.)





T.

U.

V.

W.



Patentverzeichnis.

Klasse 17. Eisbereitung.

Klasse 18. Eisenerzeugung.

Klasse 19. Eisenbahn- und Strafsenbau.

Klasse 20. Eisenbahnbetrieb.

Tafelverzeichnis.

Textblattverzeichnis.

Inhalt der mechanisch-technischen Zeitschriften,

umfassend das gesamte Gebiet des Maschinenwesens.

Bearbeitet von **Joh. Zeman**, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart.

No. 7 bis 9: Juli bis September 1895, liegen bei den Nummern 15, 16, 17 und 18.
» 10 » 12: Oktober bis Dezember 1895, » » » » 29, 31, 32 » 34.



ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 1. **Sonnabend, den 2. Januar 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Die gesundheitlichen Einrichtungen der modernen Dampfschiffe[1]).

Von **C. Busley.**

»Vier Elemente
»Innig gesellt
»Bilden das Leben,
»Bauen die Welt«

sang Schiller, als man die heute etwa 20 mal so grofse Zahl der chemischen Grundstoffe noch nicht kannte. Von den vier alten klassischen Elementen wird eines — die Erde — an Bord durch das Schiff dargestellt, und um seine Besatzung »am Leben zu erhalten« — oder wie ich hier in Ihrer Mitte wohl richtiger zu sagen habe: »um sie gesund zu erhalten« —, müssen die anderen drei Elemente: die Luft, das Wasser und das Feuer herbeigeschafft und verwertet werden. Die sichtbaren Strahlen des letzteren liefern das Licht, die unsichtbaren die Wärme. Die möglichst vollkommene, d. h. den Forderungen der Aerzte entsprechende Verteilung von Luft und Wasser, Licht und Wärme ist nun der Zweck der gesamten maschinellen Vorrichtungen, welche die modernen Dampfschiffe aus gesundheitlichen Rücksichten für ihre Besatzungen und Fahrgäste mit sich führen.

I. Die Luft.

Die Quellen der Luftverunreinigung.

Ich wende mich zunächst der an Bord eingeschlossenen Luft zu, untersuche die Ursachen ihrer allmählichen Verschlechterung und entnehme daraus die Mittel zu ihrer Verbesserung und Erneuerung, indem ich den Arbeiten der früheren Marine-Stabsärzte Dr. Gärtner, Dr. Schotte und Dr. Böhr folge, die aufser ihren eigenen Beobachtungen in der deutschen Marine alle Veröffentlichungen der französischen, englischen und holländischen Marineärzte auf diesem Gebiete für ihre Zwecke benutzten.

Nach ihnen wird die Verunreinigung der Schiffsluft herbeigeführt durch das Material und die Bauart des Schiffes selbst, sowie durch seine Ladung und seine Bewohner.

Der Schiffskörper der heutigen Dampfer besteht entweder aus Eisen oder aus Stahl. In den verschlossenen Räumen des Schiffes verschlechtert sich die Luft durch Abgabe von Sauerstoff an das oxydirende Eisen, wie Gärtner für die unbewohnten, stets geschlossen gehaltenen Räume von Panzerschiffen, besonders für die Zellen des Doppelbodens, von denen meist nur je 4 durch ein Mannloch in der inneren Schiffswand zugänglich sind, überzeugend nachgewiesen hat. In der Bekämpfung dieses von den Schiffswänden ausgeübten Einflusses wird der Arzt vom Techniker auf das lebhafteste unterstützt, denn der Rost schwächt das Eisen, weshalb es einen schützenden Anstrich erhält. Zwar kann auch dieser noch durch Terpentinausdünstungen sowie durch Staubteilchen, die von Bleimennige- und Bleiweifsanstrichen herrühren, ungünstig wirken; jedoch sind solche Fälle höchst selten und nur unter besonderen, vermeidbaren Verhältnissen beobachtet worden.

Unangenehmer ist es dagegen, dass in unseren Breiten die unteren, nicht in der Nähe der Maschinen und Kessel liegenden Schiffsräume infolge der hohen Wärmeleitungsfähigkeit der eisernen Aufsenhaut durch das umgebende Seewasser durchschnittlich um 2 bis 3° C kälter gehalten werden als die äufsere Luft. In den Tropen wird dagegen der ganze untere Schiffsraum, besonders auf schnellen Kreuzern mit Panzerdeck, wo er auf mehr als $^2/_3$ seiner Länge nur Maschinen und Kessel umschliefst, durch die von diesen ausgehende Wärmestrahlung nach und nach in unerträglicher Weise durchwärmt. Dazu kommt nun noch, dass die neueren grofsen Dampfer der vermehrten Sicherheit wegen nicht blofs Zellen im Doppelboden erhalten, sondern im Innern noch durch Längs- und Querschotte in eine grofse Anzahl wasserdichter Abteilungen zerlegt werden. Im Gegensatz zu den alten hölzernen Schiffen mit durchgehenden Decks, die einem durch das ganze Schiff streichenden Luftstrome ausgesetzt werden konnten, ist infolgedessen eine natürliche Lüftung nicht mehr durchführbar, trotzdem auf den eisernen Schiffen alles viel freier, höher und luftiger ist, weil ihre Spanten und Decksträger einen sehr geringen Raum einnehmen, verglichen mit den dicken Balken der hölzernen Schiffe.

Die grofsen hier besonders ins Auge gefassten Passagierdampfer führen gewöhnlich gar keine oder doch nur sehr wenig Ladung mit, sodass bei ihnen wie auf Kriegsschiffen nur von einem Einfluss des Proviants und der Kohlen auf die Luftverschlechterung gesprochen werden kann. So lange der Proviant unverdorben ist, sind die seinen Aufbewahrungsräumen entströmenden Gerüche bei weitem nicht so störend wie die aus manchen Anrichte- oder Aufwaschkammern kommenden.

Auch die Kohlen sind von keiner grofsen Bedeutung. Erzeugten sie früher beim Uebernehmen in hohem Grade einen alle Ritzen durchdringenden Staub, so hat dies wesentlich abgenommen, seitdem die Bunker meistens durch

[1]) Erweiterte Ausarbeitung eines in der XXI. Versammlung des deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege am 12. September 1896 zu Kiel gehaltenen Vortrages.

Seitenpforten und nicht mehr von oben gefüllt werden. Infolge der notwendigen Lüftung der Bunker können wohl, namentlich bei grubenfeuchten Kohlen, unter Umständen leichte Kohlenwasserstoffe in die oberen Decks dringen; es ist aber nicht mit Sicherheit nachgewiesen, dass sie irgendwie gesundheitschädlich gewirkt hätten.

Die bei weitem schlimmsten Verderber der Schiffsluft sind die Menschen, welche sich darin bewegen, und zwar nicht nur durch ihre Atmung, Ausdünstung und Auswurfstoffe, sondern auch durch ihre täglichen Verrichtungen, wie Kochen, Essen und Waschen.

Die Gröfse des Luftraumes, der heute dem Zwischendeckpassagier eines Auswandererdampfers sowie dem Matrosen in den Schlafräumen grofser Kriegsschiffe zugebilligt wird, ist sehr verschieden. Für Handelsdampfer schwankt er thatsächlich noch zwischen 1,75 bis 5 cbm, während er auf Kriegsschiffen von etwa 2 cbm bei älteren Korvetten auf 8 cbm und darüber bei neueren Panzerschiffen gestiegen ist. Diese Zahlen erscheinen klein gegenüber den für Gefängnisse, Kasernen und Schulen geforderten 25 cbm und den für solche Anstalten im allgemeinen innegehaltenen Werten von mindestens 12 bis etwa 20 cbm; dabei ist aber nicht zu vergessen, dass die natürliche Lüftung auf einem Schiffe in See sehr viel lebhafter ist als in grofsen Gebäuden am Lande. Es liegt in der Natur der Sache, dass der dem Schiffsbewohner bewilligte Luftraum nur beschränkt sein kann, und so lange für eine gehörige Lufterneuerung gesorgt ist, schadet dies auch nicht. Vorausgesetzt ist hierbei, dass jene Erneuerung nicht so stark betrieben wird, um als unangenehmer und ungesunder Luftzug aufzufallen.

Neben der durch die Atmung entstehenden Kohlensäure enthält die von Haut und Lungen herrührende Ausdünstung auch Wasserdampf in erheblicher Menge, zu dem sich an Bord die erhöhte Feuchtigkeit der Schiffsluft gesellt. Diese Feuchtigkeit hat ihre Ursache in der Verdunstung des Wassers, das durch das tägliche Deckwaschen, durch das Kühlwasser der Maschinenanlage, durch überkommende Seen, durch Regen, durch nasse Kleider usw. in das Schiffsinnere eindringt. Infolge der gröfseren Wärmekapazität des Wasserdampfes wird bei grofser Hitze von der feuchten Luft mehr Wärme absorbirt als von der trockenen, wodurch der Unterschied zwischen der Lufttemperatur in der Sonne und im Schatten sowie auf und unter Deck sehr gering wird. In dieser warmen feuchten Luft geht nun auch die Hautausdünstung unvollkommener von statten, sodass ein drückendes nervenerschlaffendes Hitzegefühl entsteht, welches das Verweilen im Schiff unerträglich macht. Dem hohen Feuchtigkeitsgehalte der Luft schreibe ich auch einen grofsen Teil der Unannehmlichkeiten des Aufenthaltes in sonst gut gelüfteten Heizräumen zu. Die oft hohe Temperatur dieser Räume wirkt weniger ermattend als der reichliche Wasserdampf, der durch das Aschekühlen, das Kohlenabspritzen, durch kleinere Leckagen an den Kesseln, Rohrleitungen usw. entwickelt wird.

Endlich ist der Schiffsluft noch ein geringer Prozentsatz organischer Zersetzungsstoffe beigemengt, die sich durch ihren üblen Dunst bemerkbar machen. Diese Stoffe haften namentlich an den Kleidern so fest, dass sie sich durch Lüftung nur schwer entfernen lassen und jenen den sogenannten Geruch »nach armen Leuten« verleihen. Zu verwundern ist es daher nicht, dass in den Zwischendecks vollbesetzter Auswandererdampfer im schlechten Wetter, wenn die natürliche Lüftung wegen des dichten Abschlusses der Deckausgänge unterbrochen ist, eine wahre Luftverpestung entsteht, die durch künstliche Lüftung nur mangelhaft bekämpft werden kann. Die Ausdünstung und der Kleidergeruch mischen sich dann noch mit dem Gestank des Erbrochenen sowie der Urin- und Stuhlentleerungen von seekranken Weibern und Kindern, die bei dem stark schwankenden Schiff den Weg zu den Klosetts scheuen.

Dagegen sind die von den Auswurfstoffen der Menschen herrührenden Luftverunreinigungen auf Kriegsschiffen und neueren Passagierdampfern kaum in betracht zu ziehen, weil die Klosetts und Pissoirs so reichlich gespült und gelüftet werden, überhaupt derartig konstruirt und angelegt sind, dass nur beim Mangel an Aufsicht und Reinlichkeit höchstens einmal vorübergehend üble Gerüche entstehen können. Durch Verlegung der Kombüsen und der Küchenräume auf das Oberdeck — entsprechend den grofsen amerikanischen Hotels, in denen sich die Küchen im Dachgeschoss befinden — haben sich die Küchengerüche auf den modernen Schiffen fast ganz verloren. Eine früher recht bedeutende Quelle der Luftverunreinigung, die Verbrennungsprodukte des Beleuchtungsmaterials, ist durch das elektrische Licht zum Versiegen gebracht, und die auf den alten hölzernen Schiffen aus dem unvermeidbaren fauligen Bilgewasser entweichenden Gase spielen auf den eisernen Dampfern nur eine höchst untergeordnete Rolle. Während hölzerne Schiffe stets etwas leckten, sodass sich immer Bilgewasser darin ansammelte, sind die eisernen Schiffe vollkommen dicht; in ihnen findet sich deswegen meist nur Bilgewasser vor, das von dem Kühlwasser der Maschinenanlage stammt. Dieses mit Schmierölteilchen und Kohlenstaub geschwängerte Wasser wird durch Pumpen entfernt. Den gut unter Farbe gehaltenen eisernen Schiffswänden kann es nicht schädlich werden, während es die hölzernen Wände durchdrang und auch aus den engen, durch die starken Holzbalken der alten Schiffe arg versperrten Kielräumen schlecht zu entfernen war. Die inneren Böden der eisernen Schiffe werden zementirt und sind deshalb glatt; ihre Bilgen sind höher und geräumiger, ihre Lenzvorrichtungen zahlreicher und wirkungsvoller, während sich die Schiffswände im Hafen von den schmierigen Rückständen des Bilgewassers durch Scheuern mit heifser Sodalösung unschwer reinigen und durch Abwaschen mit Sublimatlösung leicht desinfiziren lassen.

Die Lüftungsmittel.

Nachdem gezeigt ist, dass die Lüftung der Räume auf den jetzigen Dampfern infolge des Baumaterials und der Bauart schwieriger, indessen durch Verbesserung der Bilgen, der Küchen, der Klosetts und der Beleuchtung wieder einfacher als auf den älteren Schiffen geworden ist, wird es sich nunmehr um die praktische Durchführung der Lüftung handeln, die teils eine natürliche, teils eine künstliche ist.

Die natürliche Lüftung findet durch die Niedergänge, Deckslichter und Seitenfenster statt, und zwar einerseits infolge des Winddrucks, andererseits infolge des Temperaturunterschiedes. Der Winddruck leistet am meisten, wenn er direkt gegen die Seitenöffnungen des Schiffes gerichtet ist; bei vorlichem oder achterlichem Winde sucht man ihn durch Herausschieben von Blechen in die Fensteröffnungen zu leiten. Ein Luftwechsel durch die Niedergänge infolge der Temperaturunterschiede macht sich nur an kälteren Tagen fühlbar; er ist in der Regel unbedeutender als der durch den Winddruck herbeigeführte. Die natürliche Lüftung reicht deshalb nur für die oberen Decks aus; sie wird schon unzureichend für das Zwischendeck, dessen Seitenfenster in See gewöhnlich geschlossen bleiben, und ist bedeutungslos für die Räume unterhalb der Wasserlinie, die seltener betreten werden.

Die künstliche Lüftung beruht entweder auf dem Aussaugen schlechter Luft oder dem Eintreiben frischer Luft in die zu lüftenden Räume; hiervon ist, wenn es sich sonst ausführen lässt, die erste Art — die Aspiration — der zweiten — der Pulsion — vorzuziehen, weil sie kräftiger wirkt und auch niemals das Gefühl des Zuges hervorruft, das bei dem letzteren Verfahren leicht auftritt.

Das Heraussaugen der Schiffsluft — die Aspiration — wird erzielt:

1) durch Schächte und Kanäle,
2) » Exhaustoren,
3) » Strahlapparate,
4) » erwärmte Leitungsrohre,
5) » Kapsel- oder Flügelräder.

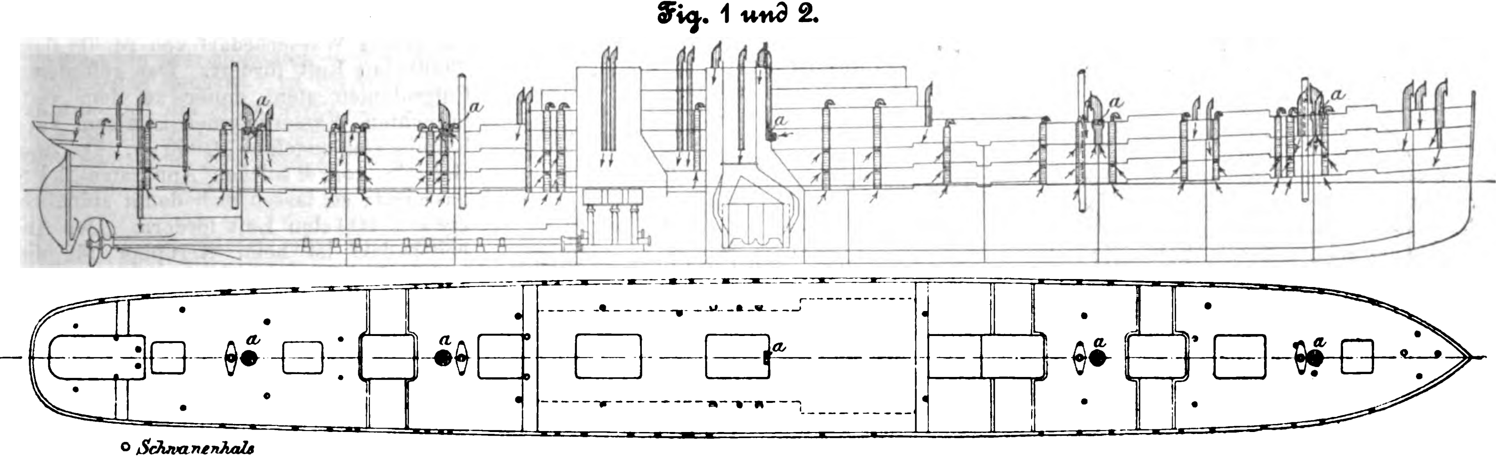
1) Luftschächte und Kanäle.

Die Wirkung der Luftschächte und Kanäle beruht auf dem Temperaturunterschiede des zu lüftenden Raumes und der Aufsenluft; die dünne heifse und verdorbene Luft steigt in



ihnen empor, und die kalte frische Luft muss durch Luken oder andere Oeffnungen eingeführt werden. Als besonders gute Lüftvorrichtungen wirken in diesem Sinne die hohlen eisernen Masten, wenn man sie in den einzelnen Decks mit Gitterschiebern versieht und an ihrem offenen Ende oberhalb des Eselshauptes mit einer Kappe abschliefst, die den Mast ringsherum überragt, damit die aufsteigende Luftsäule austreten, aber kein Regen nach unten gelangen kann. Ebenso befördern die gerade aufsteigenden Aschheifsrohre vieler Dampfer die heifse Heizraumluft nach aufsen. Hierher sind auch die hohlen eisernen Beetings zu rechnen, jene starken Pfosten, um die ein ankerndes Schiff seine Ankerkette legt. Die Beetings werden vielfach durch angesetzte

Fig. 1 und 2.



Rohre bis in das Zwischendeck oder das darunter liegende Hellegat verlängert und in derselben Weise wie die Masten unten mit Schiebern versehen und für Lüftungszwecke verwendet. Endlich dienen senkrechte, von dem Zwischendeck oder den tieferen Schiffsräumen an der Bordwand aufsteigende Luftkanäle, die auf Kriegsschiffen an der Schanzkleidung unter den Finknetzkästen mit Gitterschiebern münden, demselben Zweck. Solche zwischen den Spanten angeordnete Kanäle, die auf dem Oberdeck in Schwanenhälsen endigen, um Regen und Spritzwasser vom Schiffsinnern fern zu halten, weist auch der neue sehr grofse Dampfer »Pennsylvania«, Fig. 1 und 2, auf, den die Hamburg-Amerika-Linie erbauen lässt. Die Wirkung der Luftschächte bleibt leider immer nur auf ihre nähere Umgebung beschränkt, für die sie indessen höchst schätzenswerte Dienste leisten, wenn die Innenluft wärmer ist als die äufsere; das ist in unseren Breiten aber gewöhnlich nur der Fall, wenn sich das Schiff unter Dampf befindet.

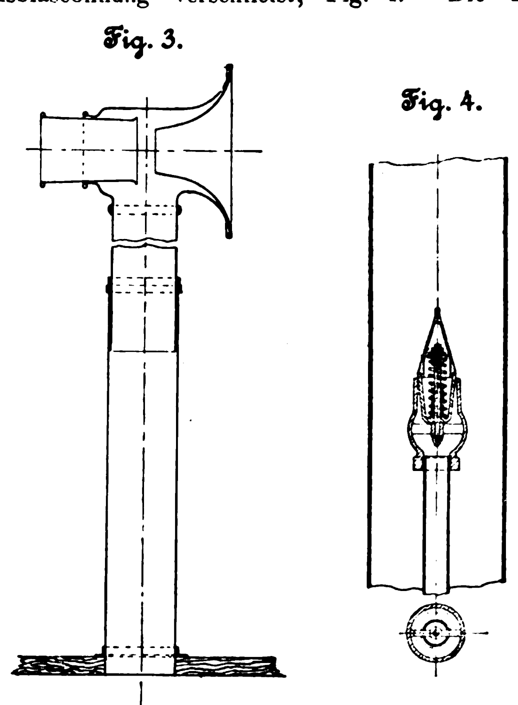
2) Exhaustoren.

Die Exhaustoren, welche die saugende Kraft des Windes oder eines durch die Fahrt des Schiffes hervorgerufenen Luftstromes für die Lüftung des Schiffsinneren nutzbar machen, bestehen aus eisernen, bis zu den betreffenden Räumen möglichst senkrecht hinuntergeführten Rohren, deren Mündung über dem obersten Deck mit einem drehbaren Saugkopf versehen ist. Dieser Kopf enthält eine trompetenartig gestaltete Düse, Fig. 3, die wagerecht über dem Lüftungsrohre ruht und etwa in dessen Mitte endigt. Um die Düse ist eine andere etwas weitere gelegt, die an der entgegengesetzten Seite des Exhaustorkopfes mündet. Ein die Düse durchströmender Luftstrom reifst die an ihrem Ende über dem Lüftungsrohre befindliche Luft mit, erzeugt dadurch eine Luftverdünnung, und diese saugt die verdorbene Luft der unteren Räume an. Auf schnellen Dampfern sind die Exhaustoren, deren Wirkung etwa 6 mal geringer als die gewöhnlicher Ventilatorköpfe geschätzt wird, nicht beliebt, denn sie müssen stets sehr hoch geführt werden, weil sie sonst bei schlechtem Wetter ihrer beiden Oeffnungen wegen leicht Spritzwasser nach unten befördern. Hohe Ventilatorköpfe bilden aber einen starken Windfang und vermehren damit den Widerstand des Schiffes.

3) Strahlapparate.

Die Strahlapparate befolgen dasselbe Prinzip wie die Exhaustoren, indem sie auf der Saugwirkung eines durch Düsen tretenden Dampf- oder Pressluftstrahles beruhen. Derartige mit Dampf betriebene Luftejektoren sind von Gebr. Körting in Hannover konstruirt worden; sie haben die Nachteile, dass die Dampfzuführungsrohre Wärme ausstrahlen, dass ihr Dampfverbrauch bei gleicher Leistung bedeutend gröfser ist als jener der durch Dampfmaschinen angetriebenen Kapsel- oder Flügelradgebläse, und dass die von ihnen an Deck geblasene Luft durch das Wasser des kondensirten Dampfes Niederschläge verursacht.

Ein anderer durch Pressluft betriebener Ejektor, der von Green in England zur Schiffslüftung benutzt worden ist, regelt sich je nach der Spannung der Pressluft selbst. Die durch eine Luftpresspumpe erzeugte Pressluft tritt in die Ausströmungsdüse, einen hohlen abgestumpften Kegel, der durch eine Spiralfeder zurückgedrängt wird und die Ausblaseöffnung verschliefst, Fig. 4. Die Pressluft


Fig. 3. Fig. 4.

wirkt gegen den Hohlkegel; ist ihr Druck stärker als der Federdruck, so öffnet sich der Kegel und lässt die Pressluft in einem ringförmigen Strahle entweichen, der die umgebende Luft um so kräftiger mit fortreifst, je höher die Spannung der Pressluft ist. Für die Aspiration haben sich die Greenschen Düsen einigermafsen bewährt, wenngleich ihre Wirkung nur schwach ist; für die Pulsion sind sie unbrauchbar, wovon später noch die Rede sein wird. Das Be-

stechende einer solchen Lüftungseinrichtung liegt darin, dass von einem Mittelpunkte — einer Luftpresspumpe — nur ein dünnes Rohr für die Pressluft in die verschiedenen Schiffsräume geleitet zu werden braucht, das sich ohne Schwierigkeit durch die wasserdichten Schotte hindurchführen lässt.

Eine dritte Art von Strahlapparaten bildet der von Treutler & Schwarz in Berlin gefertigte Turbinenventilator oder Aërophor, Fig. 5 bis 9. Dieser besteht aus einem bronzenen Rade *A*, dessen Umfang zwei gezahnte Gummiringe *B* und *C* umgeben, und dem mit *A* durch die Stahlwelle *D* ver-

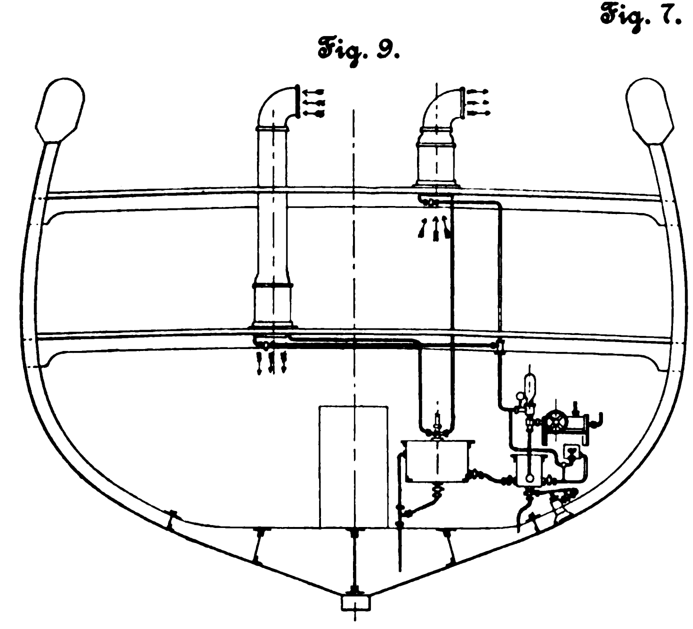
Fig. 6.

Fig. 5.

Fig. 8.

Fig. 7.

Fig. 9.



bundenen Ventilator *E*. Gegen den unteren Gummiring *C* sind die Strahlrohre *d*, *e*, *f* gerichtet, die je einen feinen Wasserstrahl gegen die Gummizähne ausströmen lassen und hierdurch das Rad *A* sowie den Ventilator *E* in äufserst schnelle Umdrehung versetzen. Will man den Apparat nicht zur Aspiration, sondern zur Pulsion benutzen, so werden die Strahlrohre *d*, *e*, *f* abgesperrt, und man lässt die Strahlrohre *a*, *b*, *c* gegen den oberen Gummikranz *B* wirken. Das nötige Betriebswasser wird durch eine der an Bord befindlichen Dampfpumpen herbeigeschafft, strömt durch das Rohr *F* in die Strahlrohre und fliefst durch die Rohre *G* wieder ab. Das Abflusswasser, dessen Menge sehr gering ist, sammelt man entweder in einem Tank und pumpt es von hier wieder in das Rohr *F*, oder man lässt es in die Maschinenraumbilge laufen und entfernt es mit den Maschinenlenzpumpen. Im ersteren Falle muss der Sammeltank etwa 2 m höher liegen als der Saugetank der Pumpe, damit beim Stampfen des Schiffes die Rückflussleitungen gefüllt bleiben.

Die Vorzüge des Aërophors bestehen in seiner grofsen Leistungsfähigkeit bei geringer Betriebskraft und in den geringen Reibungswiderständen, welche die geförderte Luft erfährt. Was die Leistungsfähigkeit der Apparate anbelangt, so sei bemerkt, dass ein Aërophor von 800 mm Rohrdurchmesser, dessen Betriebswasser 6 kg/qcm Ueberdruck besitzt, mit einem Wasserbedarf von rd. 0,7 cbm stündlich etwa 7000 cbm Luft fördert. Das geförderte Luftvolumen steht daher zu dem verbrauchten Wasservolumen in einem Verhältnis von ungefähr 10000 : 1. Da zum Betriebe von 4 solchen Apparaten 1 PS ausreicht, so lassen sich damit stündlich etwa 28000 cbm Luft fördern. Der Arbeitsbedarf ist beim Aërophor für die gleiche Luftmenge nur etwa halb so grofs wie bei Flügelrädern mit direktem Maschinenbetrieb, welche günstige Wirkung wesentlich durch die geringeren Reibungswiderstände erzielt wird. Weil das Betriebswasser überall leicht hingeleitet werden kann, lässt sich an jedem Orte ein Aërophor aufstellen, und es werden dadurch lange Leitungskanäle vermieden, durch die bei Ventilatoren mit Maschinenbetrieb ein beträchtlicher Teil der Leistung infolge von Reibungswiderständen verloren geht.

Im Herbst 1883 sind auf unserem Aviso »Blitz« Versuche mit Aërophoren angestellt worden, die mittels Dampfstrahles betrieben wurden. Zur Lüftung des Maschinenraumes waren zwei Aërophore von 520 mm Dmr. aufgestellt, bei denen aus den Düsen *d*, *e*, *f* Dampf von 5 kg/qcm Ueberdruck, der den Hauptkesseln entnommen war, gegen das Rad *C* strömte. Die Aërophore saugten also die im Maschinenraume entstandene heifse Luft ab, während in das geöffnete Maschinenluk frische Luft einströmte.

Die zuerst geplante Abführung des verbrauchten Betriebsdampfes durch das Lüftungsrohr stellte sich als weniger zweckmäfsig heraus als seine Kondensation. Infolgedessen wurde den Aërophoren durch die Zirkulationspumpe des Destillirapparates das zur Kondensation nötige Seewasser zugeführt; dieses lief später mit dem entstehenden Kondenswasser in die Bilge ab, von wo es die Maschinenlenzpumpen über Bord förderten.

Von den beiden Aërophoren stand einer durch ein Rohr von 0,2 qm Querschnitt unmittelbar mit dem Maschinenraume in Verbindung, der andere saugte durch eine Zweigrohrleitung von etwa 4 m Länge und einem etwas geringeren Querschnitt. Während eines vierstündigen Betriebes förderte der erstere stündlich im mittel 5038 cbm, der andere 3990 cbm Luft. Hiernach ergiebt sich nun, dass der Betrieb mit Wasserstrahl billiger als der mit Dampfstrahl ist; aufserdem arbeiteten die Aërophore mit Wasserstrahl viel geräuschloser als mit Dampfstrahl, mithin ist jener vorzuziehen. Will man aber keine besondere Dampfpumpe für die Herbeischaffung des Antriebwassers der Aërophore an Bord aufstellen, so zeigt der Versuch auf »Blitz«, dass sie auch mit Dampfstrahl in Gang gesetzt werden können.

Die vom Betriebe mit Wasser oder Dampf unzertrennliche Feuchtigkeit macht die Aërophore für den Gebrauch an Bord trotz ihrer bedeutenden Leistungsfähigkeit weniger geeignet, und das ist auch der Grund, weswegen sie auf Schiffen so wenig Eingang gefunden haben.



4) Erwärmte Leitungsrohre.

Als erwärmte Leitungsrohre werden jetzt auf vielen grofsen Dampfern die Schornsteinmäntel benutzt. Die grofsen Schornsteine sind stets doppelwandig, und der Raum zwischen beiden Wänden ist mit Luft als schlechtem Wärmeleiter ausgefüllt, damit die entweichenden Heizgase ihre Wärme so wenig wie möglich in das Schiff ausstrahlen. Der Schornsteinmantel wird nun durch senkrechte Wände in mehrere Abteilungen zerlegt und jede derselben durch Rohrleitungen mit einem oder mehreren in der Nähe liegenden Schiffsräumen verbunden. Gewöhnlich sind die Lüftungsrohre der Kohlenbunker in die Schornsteinmäntel geführt, um die sich entwickelnden Kohlenwasserstoffgase zur Verhütung von Explosionen abzuleiten. Zur kräftigen Abführung der heifsen Luft der Kesselräume erhalten die Schornsteine auch einen inneren, von der Mündung bis zur Heizraumdecke geführten cylindrischen Schacht. In diesem wie im Schornsteinmantel erwärmt sich die eingetretene Luft, dehnt sich aus, wird dadurch spezifisch leichter und steigt nach oben; hierdurch entsteht eine sehr gute Saugwirkung, die, so lange gedampft wird, niemals versagt.

5) Kapsel- oder Flügelradgebläse.

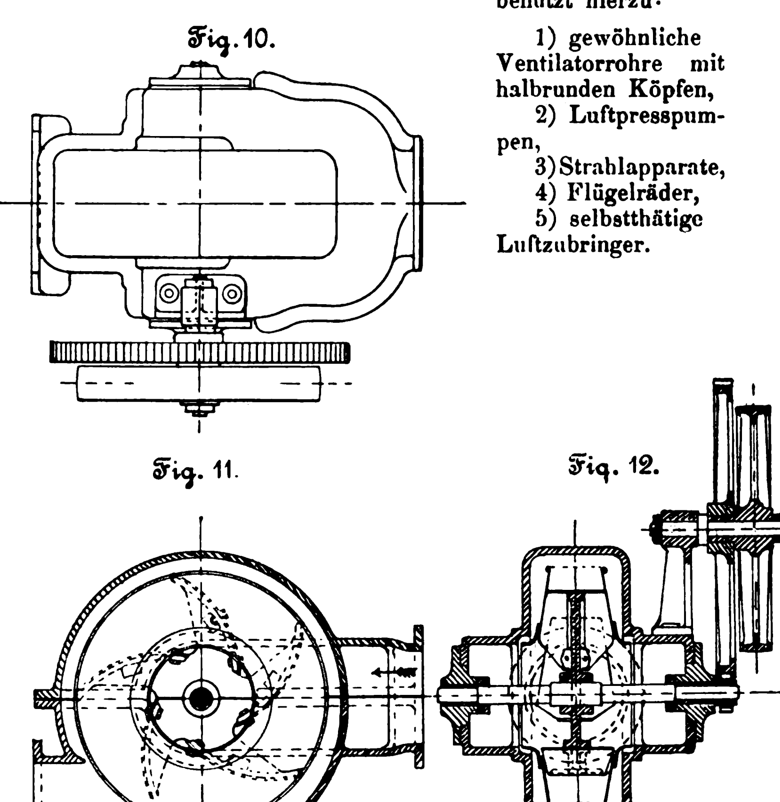
Kapsel- oder Flügelradgebläse stellen bis jetzt die beste und sicherste Lüftung her. In neuerer Zeit werden die Gebläse unmittelbar durch je eine Dampfmaschine betrieben, während man sie früher mittels Riemenübertragung von einer Antriebmaschine in Thätigkeit setzte. Auf Kriegsschiffen kommen auch noch Gebläse vor, die mit der Hand gedreht werden müssen, Fig. 10 bis 12; sie sind aber nur für kleinere und tiefer gelegene Räume vorgesehen, in denen nur zeitweise eine Luftverschlechterung eintritt, wie Arrestzellen, Pulverkammern usw.

Kapselradgebläse von Root, Fig. 13 und 14, saugten auf unseren Panzerschiffen der »Sachsen«-Klasse die schlechte Luft aus den Räumen unter dem Panzerdeck. Zwei auf getrennten Achsen befestigte zweizähnige Kapselräder a_1, a_2 werden durch zwei Stirnräder *d* von gleichem Durchmesser in Umdrehung versetzt. Der Zahn des einen Kapselrades greift in die Lücke des andern ein, und dadurch wird ein nahezu dichter Abschluss zwischen der unteren Saugöffnung *b* und der oberen Drucköffnung *c* hergestellt. Da aufserdem die Ränder der Zähne *a* auch gegen den Umfang des Gehäuses beinahe dicht schliefsen, so wird die in der Kammer I eingeschlossene Luftmasse durch das Kapselrad a_1 von unten mitgenommen und oben durch die Drucköffnung entlassen. Das Kapselrad a_2 steht unten in der Saugstellung, indem es die in die Kammer II eingedrungene Luft auf dieselbe Weise einzuschliefsen bemüht ist, wie dies a_1 mit der in I enthaltenen unmittelbar vorher gethan hat. Aus der Kammer III entströmt die Luft, die das Kapselrad a_2 eine halbe Umdrehung früher unten angesaugt hatte. Infolge der hohen Umdrehungszahl dieser Räder von 1200 bis 1500 i. d. Min. entsteht ein Luftstrom an der Drucköffnung, dem ihre Saugwirkung entspricht. Von der Verwendung der Rootschen Gebläse ist man aber wieder abgekommen, weil sie durch ihren Zahnradantrieb ein starkes Geräusch verursachen, viel Raum beanspruchen, grofses Gewicht besitzen und dabei nur einen verhältnismäfsig geringen Nutzeffekt haben.

Auf neueren Dampfern verwendet man nur noch Flügelradgebläse, deren Flügelachse mit der Kurbelwelle der zum Antriebe dienenden Dampfmaschine gekuppelt ist. Auf den neueren grofsen Dampfern »Prussia«, »Persia«, »Patria«, »Palatia« und »Phoenicia« der Hamburg-Amerika-Linie, Fig. 1 und 2, sind 4 bis 5 solcher Flügelräder, und zwar 3 oder 4 auf dem Sturmdeck und 1 im Schornsteinumbau, aufgestellt. Sie sind sämtlich so angeordnet, dass ihre Saugschächte über einem Querschott beginnen, damit jedes von ihnen die schlechte Luft gleichzeitig aus 2 benachbarten grofsen Abteilungen absaugen kann. Dies Verfahren hat sich gut bewährt, da selbst im schlechten Wetter durch die Austrittrohre kein Spritzwasser nach unten gelangt, weil ihre hohe Lage sie hiergegen schützt.

Das Hineinpressen frischer Luft — die Pulsion — wird für die unterhalb des Panzerdecks liegenden nahezu luftdicht abgeschlossenen Räume der Panzerschiffe und geschützten Kreuzer erforderlich, weil die frische Luft anstelle der abgesaugten auf dem Wege der natürlichen Lüftung nicht dorthin gelangen könnte. Das Gleiche gilt für die tiefer gelegenen bewohnten Räume der Passagierdampfer, deren Aufgänge und Luken bei stürmischer See verschalkt werden müssen. Die Luft kann auf ebenso mannigfache Weise in das Innere des Schiffes getrieben werden, wie sie sich daraus entfernen lässt. Man benutzt hierzu:

1) gewöhnliche Ventilatorrohre mit halbrunden Köpfen,
2) Luftpresspumpen,
3) Strahlapparate,
4) Flügelräder,
5) selbstthätige Luftzubringer.


Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

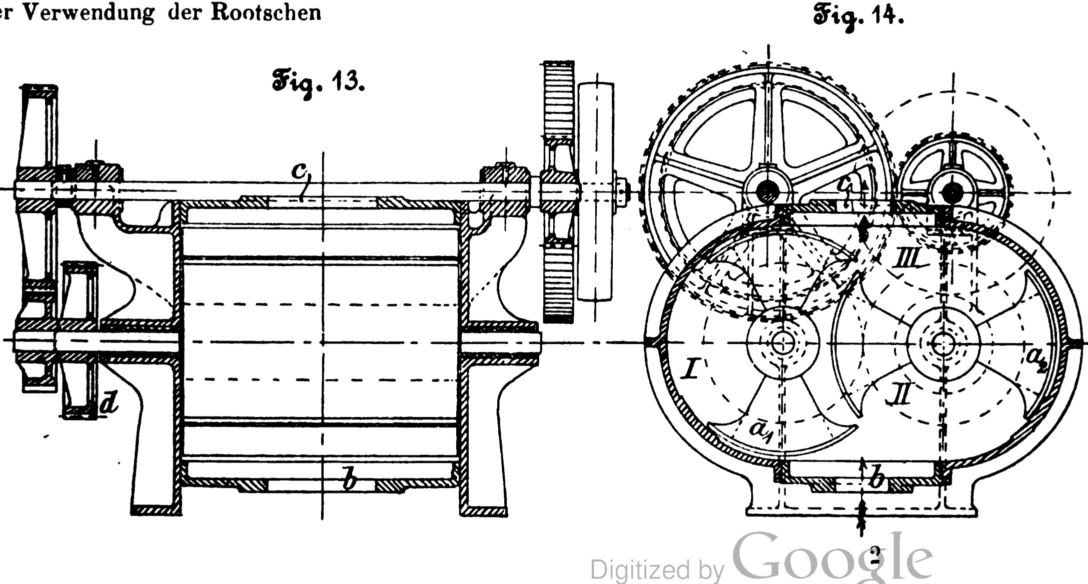


Fig. 13. Fig. 14.

1) Gewöhnliche Ventilatorrohre.

Die gewöhnlichen Ventilatorrohre unterscheiden sich von den Exhaustoren nur durch ihren halbrunden, mit einer trichterförmigen Erweiterung versehenen Kopf (s. den oberen Teil von Fig. 15), der in den Wind gedreht wird, damit dieser mit der ihm innewohnenden Geschwindigkeit nach unten stöfst. Während die Exhaustorrohre dicht unter dem Deck der zu lüftenden Räume münden mussten, lässt man die Ventilatorrohre nahe über dem Fufsboden endigen, damit der hinuntergeblasene Luftstrom weniger als Zugwind auftreten kann. Nur in den Heizräumen befinden sich ihre Oeffnungen über den Köpfen der Heizer, um ihnen die Wohlthat eines erfrischenden Luftzuges zu teil werden zu lassen. Durch diese Ventilatoren sowie durch den grofsen Schacht, welcher den Schornstein umgiebt, wird die für die Unterhaltung der Feuer erforderliche Verbrennungsluft zugeführt; es geht daher ein beständiger Luftstrom von oben nach unten hindurch, der aber auch unerlässlich nötig ist, wenn die Heizraumtemperatur durch die Wärmestrahlung der Feuer nicht zu hoch steigen soll. In sehr engen Heizräumen wird sich eine solche Temperatursteigerung viel leichter einstellen als in ungewöhnlich geräumigen, wie sie z. B. die Kaiseryacht »Hohenzollern« auf besonderen Befehl des Kaisers erhalten hat.

2) Luftpresspumpen.

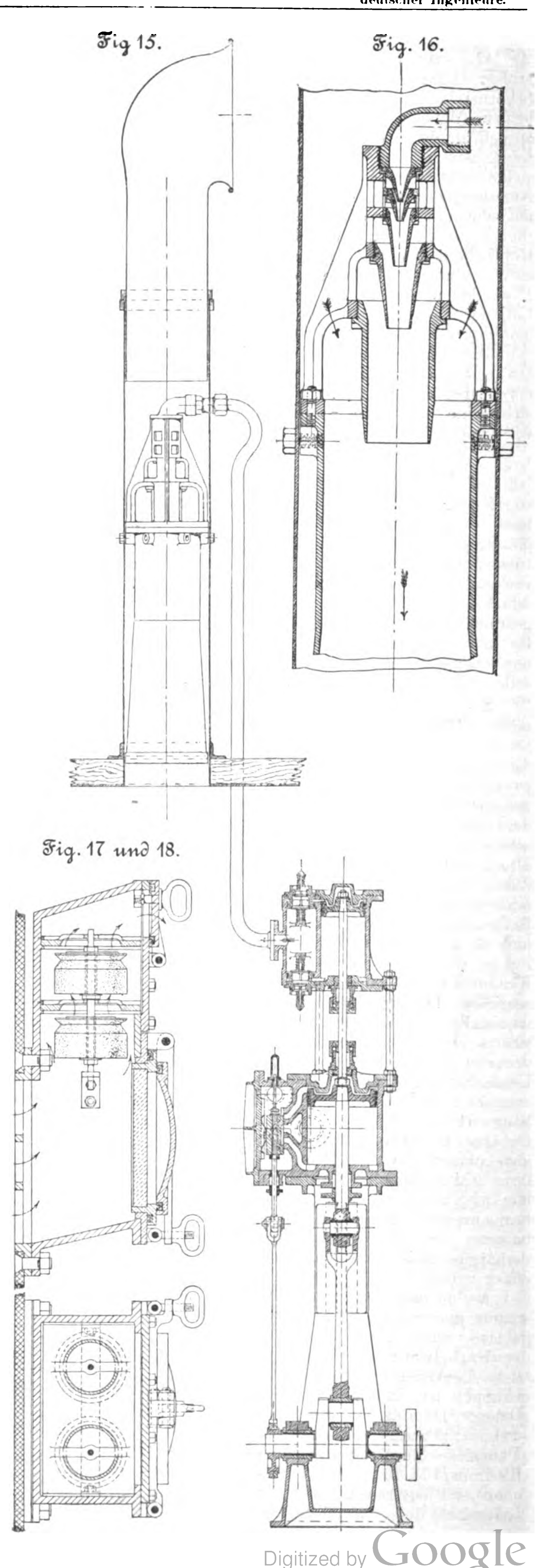
Mittels Luftpresspumpen und anschliefsender Rohrleitungen ist versucht worden, in den einzelnen Schiffsräumen durch Einpressen frischer Luft einen Luftzug zu erzeugen, der indessen nirgends eine vollkommene Lufterneuerung, dafür aber häufig einen unerträglichen Zug herbeiführte. Eine derartige Lüftungseinrichtung mit Greenschen Düsen war ursprünglich auf unseren Reichspostdampfern »Preufsen«, »Bayern« und »Sachsen« eingebaut, ist aber bei der in den letzten Jahren vorgenommenen Verlängerung dieser Schiffe beseitigt worden, weil sie aus dem vorstehenden Grunde in den Speisesälen stets abgestellt bleiben musste, sodass den Passagieren in den Tropen während der Mahlzeiten nur mit Hilfe der über den Tischen angebrachten Punkahs Kühlung zugeführt werden konnte.

3) Strahlapparate.

Strahlapparate können für Pulsionszwecke nur mit komprimirter Luft arbeiten. Auf unserem Kanonenboot »Albatross« ist zur Kühlung des in den Tropen sehr heifsen Maschinenraumes ein Körtingscher Pulsionsventilator versucht worden. Das Deck wurde an einer passenden Stelle durchschnitten und ein Ventilatorrohr mit drehbarem Kopf daraufgestellt, Fig. 15. In dem unteren Raume dieses Rohres war der aus 4 bronzenen und einer gusseisernen Düse bestehende Strahlapparat untergebracht, Fig. 16. Zur Erzeugung der zum Betriebe erforderlichen Pressluft wurden auf die Dampfcylinder der Zirkulationspumpen zwei Luftkompressionscylinder gesetzt, deren Kolben von den durchgeführten Kolbenstangen der Dampfkolben bewegt wurden. Auf diese Weise konnte die Aufstellung der sonst erforderlichen Luftpresspumpe umgangen werden. Die komprimirte Luft, deren Spannung ungefähr 0,75 kg/qcm Ueberdruck betrug, wurde durch die Düsen des Apparates geleitet, saugte durch den Ventilatorkopf frische Luft an und presste sie in den Maschinenraum. Die Wirkung des Pulsionsventilators war wenig ergiebig; auch konnte er nicht dauernd im Betriebe erhalten werden, weil der Lärm, den er verursachte, jede mündliche Verständigung im Maschinenraume zur Unmöglichkeit machte. Dieses starke Geräusch, das durch die Strahlapparate entsteht, lässt sie für Lüftungszwecke an Bord besonders ungeeignet erscheinen.

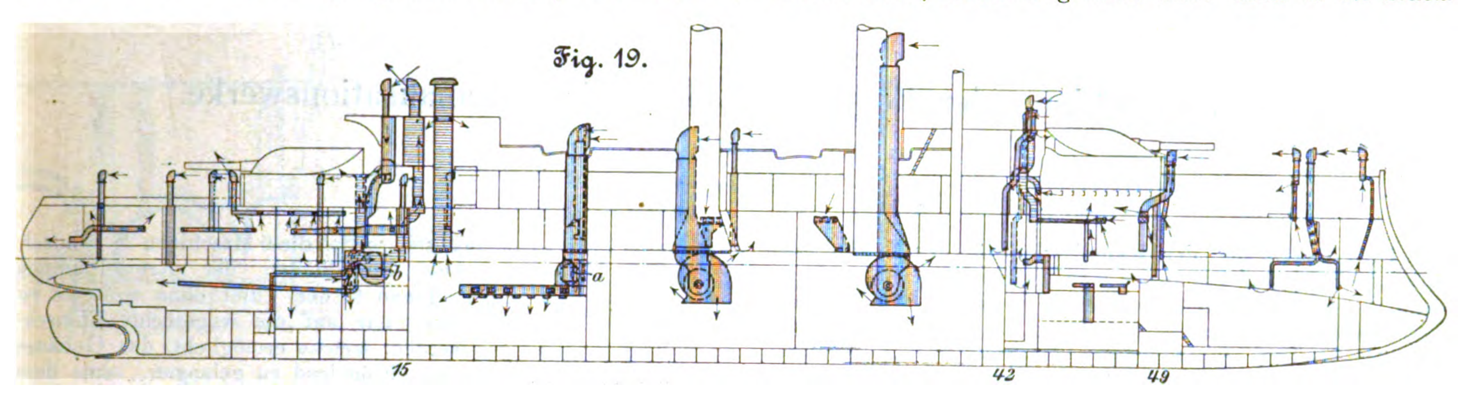
4) Flügelräder.

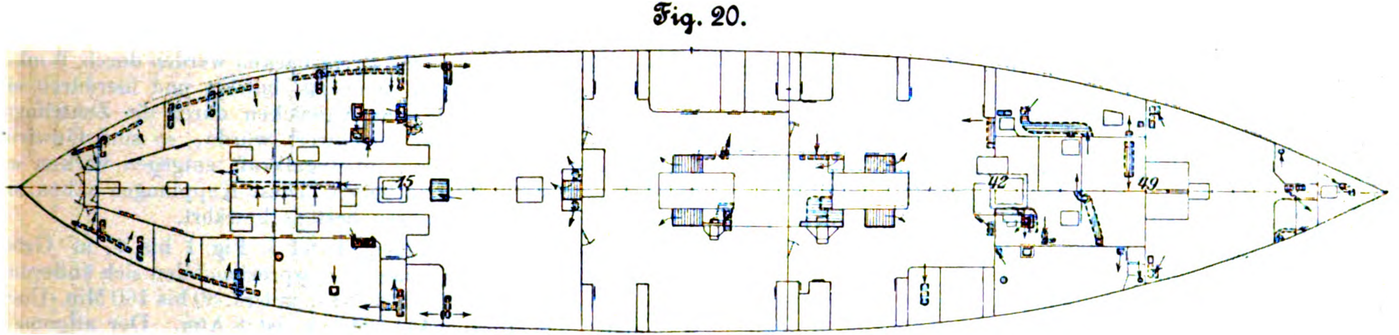
Flügelräder mit besonderen Dampfmaschinen sind auf unseren neuen erstklassigen Panzerschiffen in Gebrauch, um nicht blofs in die unter dem Panzerdeck gelegenen Maschinen- und Kesselräume, sondern auch in die Munitions- und Vorratskammern frische Luft zu blasen. Diese Luft saugen die Flügelräder aus geräumigen, bis an das Oberdeck hinaufgeführten Schächten und pressen sie in Kanäle, die zu

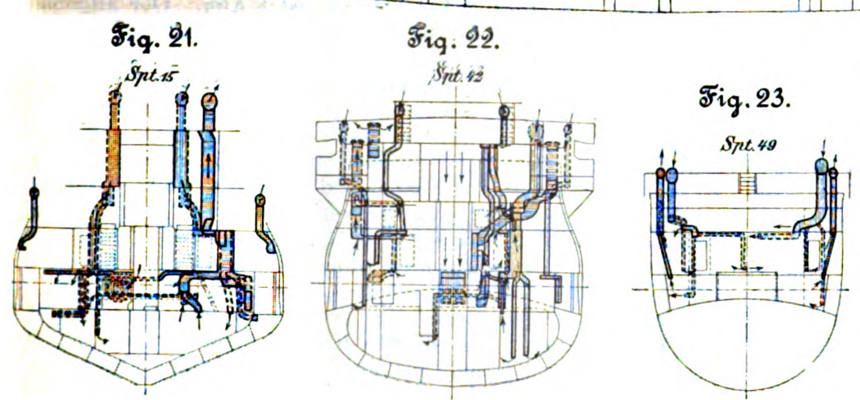


verschiedenen der Lufterneuerung besonders bedürftigen Ecken und Winkeln führen, wo sie alsdann durch verstellbare Gitterschieber entweicht. Verstärkt wird der hierdurch hervorgerufene Luftwechsel noch, wenn ein zweites Flügelrad gleichzeitig aus demselben Raume die verdorbene und heifse Luft absaugt, wie Fig. 19 zeigt, wo das Flügelrad *a* auf Pulsion, das Flügelrad *b* auf Aspiration wirkt.

Zu den verschiedenen Dampfmaschinen der Flügelräder müssen durch das Schiff Rohrleitungen für den frischen wie für den verbrauchten Dampf geführt werden, die trotz aller Wärmeschutzmassen eine Temperaturerhöhung in den von ihnen durchzogenen Abteilungen hervorrufen und, falls ein einziger Flansch einer solchen Rohrleitung undicht wird, durch den entweichenden Dampf den Aufenthalt selbst in grofsen Räumen unmöglich machen. Werden dagegen statt der Dampfmaschinen zum Betriebe der Flügelräder Elektromotoren verwendet, dann treten an die Stelle der Rohrleitungen einfache Kabel; ja, wenn die Anzahl der Flügelräder beschränkt ist und sie keine besonders grofsen Abmessungen haben, lassen sich die Elektromotoren mit an den Stromkreis für das elektrische Licht anschliefsen. Sie können ferner von jedem beliebigen Punkte aus in Betrieb gesetzt werden, während sich zur Anstellung der Dampfmaschine stets ein Mann an Ort und Stelle begeben muss, und endlich erfordern sie eine weit geringere Aufsicht und Pflege als die Dampfmaschinen, werden weniger leicht reparaturbedürftig und verursachen auch eine geringere Schmutzerei als der Dampfmaschinenbetrieb. Alle diese Vorteile machen den Elektromotor zu einem höchst wünschenswerten Antriebsmittel für die maschinellen Einrichtungen der künstlichen Lüftung.







5) Selbstthätige Luftzubringer.

Selbstthätige Luftzubringer, die auch im schlechten Wetter noch ihren Zweck erfüllen, sind von Utley konstruirt worden. Sie lassen sich am bequemsten anstelle der Seitenfenster einsetzen und können als solche dienen. Das Gehäuse des Utleyschen Ventilators wird an die für ein Seitenfenster vorgesehene Oeffnung der Aufsenhaut angeschraubt, Fig. 17 und 18; gegenüber dieser Oeffnung lässt sich das Seitenfenster anbringen, welches die Luft unmittelbar in das Schiff eintreten lässt, sobald es geöffnet wird. Muss es bei hohem Seegange dicht gehalten werden, so wird ein am oberen Ende des Gehäuses befindlicher wasserdichter Verschluss geöffnet, durch den die von aufsen zugeführte Luft an zwei in dem Gehäuse eingeschlossenen, aus Kork bestehenden Schwimmerventilen vorbei in den Schiffsraum gelangt. Dringt durch den Seegang Wasser in das Ventilatorgehäuse und steigt bis zu den an ihrer oberen Seite mit Lederstulpen besetzten Korkschwimmern, die sich auf einer senkrechten Führungsstange bewegen können, so hebt es diese und schliefst die Ventilöffnungen wasserdicht ab. Nach Abfluss des Wassers sinken die Schwimmer, die Ventilöffnungen werden wieder frei und lassen neue Luft einströmen. Wenn statt des wasserdichten Verschlussdeckels an das Gehäuse ein Rohr geschraubt wird, so können auch entferntere und tiefer gelegene Räume auf die beschriebene Weise mit frischer Luft versorgt werden. Die Utleyschen Ventilatoren werden ihrer grofsen Brauchbarkeit wegen sehr viel verwendet.

Die besten Lüftungsanlagen sind diejenigen, bei denen sich Aspiration und Pulsion gegenseitig unterstützen, indem in allen Räumen unten die frische Luft eingeführt und oben die schlechte Luft abgesaugt wird; dies ist z. B. auf unserem von der Kaiserlichen Werft in Kiel nach den Plänen des Chefkonstrukteurs der Marine, Wirklichen Geheimen Admiralitätsrats Dietrich, gebauten Panzerschiffe »Aegir«, Fig. 19 bis 23, der Fall.

Jeder zu lüftende Raum ist hier mit einem Lüftungsrohre versehen, dessen Kopf in den Wind gedreht ist, um frische Luft hinunter zu befördern, und einem zweiten Rohre, dessen Kopf vom Winde abgedreht ist, um die schlechte Luft heraus zu leiten. In die Kesselräume wird durch Flügelräder frische Luft gepresst, und die Maschinenräume werden durch ein auf Pulsion (*a*) und ein auf Aspiration (*b*) wirkendes Flügelrad gelüftet, die durch Elektromotoren angetrieben werden.

Eine solche überaus kräftige und leistungsfähige Lüftungsanlage ist nun leider nicht auf allen Dampfern durchführbar; sie beansprucht viel Raum, und auch ihr Gewicht ist nicht unbedeutend. Je höher die Fahrgeschwindigkeiten der Dampfer gesteigert werden, um so mehr muss auf die Einschränkung des Raumes und der Gewichte an Bord gesehen werden; denn mit der Vergröfserung der Maschinenanlage muss eine verhältnismäfsige Verminderung der Wasserverdrängung hand in hand gehen. Wenn daher auf besonders schnellen kleineren Dampfern in Zukunft etwas an der Bequemlichkeit der heutigen grofsen Schnelldampfer fehlen sollte, so hätte man sich damit zu trösten, dass sich die Reisedauer gegen früher wesentlich verkürzt. Jedenfalls ist die Technik in der Lage, nicht über den Rahmen des Notwendigen hinausgehenden Ansprüchen an den Luftwechsel auf den modernen Dampfschiffen regelmäfsig zu entsprechen; Ausnahmefälle, wie der von mir geschilderte eines überfüllten Zwischendecks in anhaltend schlechtem Wetter, bestätigen nur diese Regel.

(Fortsetzung folgt.)

Pumpmaschinen der Budapester allgemeinen Kanalisationswerke.

Von **Otto H. Mueller jr.**, Budapest.

(hierzu Tafel I)

Die Ausführung der Kanalisation für den Stadtteil am linken Donauufer Budapests, das eigentliche Pest, wurde nach langen Vorarbeiten im Jahre 1891 in Angriff genommen.

Entworfen und auch ausgeführt wurde ein System von Kanälen, welche die Abwässer der Pumpstation zuführen, die sich ebenfalls am linken Donauufer, und zwar unterhalb Pests, befindet. Die Abwässer finden bei niedrigem Wasserstande freies Gefälle zur Donau vor, während sie bei mittlerem und höherem Wasserstande durch Pumpen gehoben werden müssen. Die Ausschreibung für die Maschineneinrichtung forderte, dass die bei gewöhnlicher regenloser Zeit sich sammelnde, auf 1,8 cbm/sek geschätzte Wassermenge bis auf 5 m Höhe gehoben und ausgeworfen werden könne, welche Förderhöhe dem Hochwasserstande der Donau entspricht. Gleichzeitig war jedoch in Aussicht genommen, diese Abwässer für gewöhnlich zur Berieselung von Feldern zu verwenden, wozu sie mittels geeigneter Maschinen auf 16 m Höhe zu heben und auf 3000 m Entfernung zu befördern gewesen wären. Für den Fall der in Budapest häufig vorkommenden Platzregen und Gewitter hatte die Pumpstation die Aufgabe, die auf 27 cbm/sek geschätzten Abwässer auf 1,55 m Höhe zu fördern und auszuwerfen, entsprechend dem Wasserstande der Donau zu den Zeiten, in denen die Platzregen auftreten.

Von den einlaufenden Plänen wurde der von der Maschinenfabrik Stefan Röck in Budapest eingereichte, vom Ingenieur Mich. v. Kájlinger verfasste teilweise als Grundlage der Ausführung angenommen. Der Entwurf, dargestellt in Textfig. 1 und 2, enthält 6 stehende Kreiselpumpmaschinen, die in den Strom auswerfen, und 5 liegende Kolbenpumpmaschinen, welche auf die Rieselfelder fördern, sowie 5 Doppelkessel zum Betriebe der Anlage, jeder mit Donneley-Feuerung ausgerüstet.

Den Entwurf der Kolbenpumpmaschinen, welchen ich zu diesem Projekte verfasste, zeigen die Textfig. 3 und 4; es sind liegende, in bezug auf die Pumpenkonstruktion und die Pumpenklappen den Maschinen der Berliner Kanalisationswerke nachgebaute Verbundmaschinen, die von jenen jedoch in bezug auf Steuerung, Kolbenstangenführung, Anordnung der Luftpumpe, Gestellbau und kleinere Einzelheiten abweichen.

Die Berieselung wurde indessen der Kosten halber vorläufig aufgegeben, und es gelangten nur die Dampfkessel und die Kreiselpumpmaschinen zur Ausführung, wobei von den Doppelkesseln zwei durch Wasserrohrkessel ersetzt wurden, um schnell Dampf machen zu können. Inwieweit dies erreicht ist, werden die später angeführten Versuchsergebnisse darlegen.

Die ausführende Maschinenfabrik Stefan Röck bezog die Kreiselpumpen von der Schlickschen Eisengiefserei und Maschinenfabriks-A.-G. in Budapest, während sie mich mit dem Entwurfe und der Durchzeichnung der Dampfmaschinen selbst betraute.

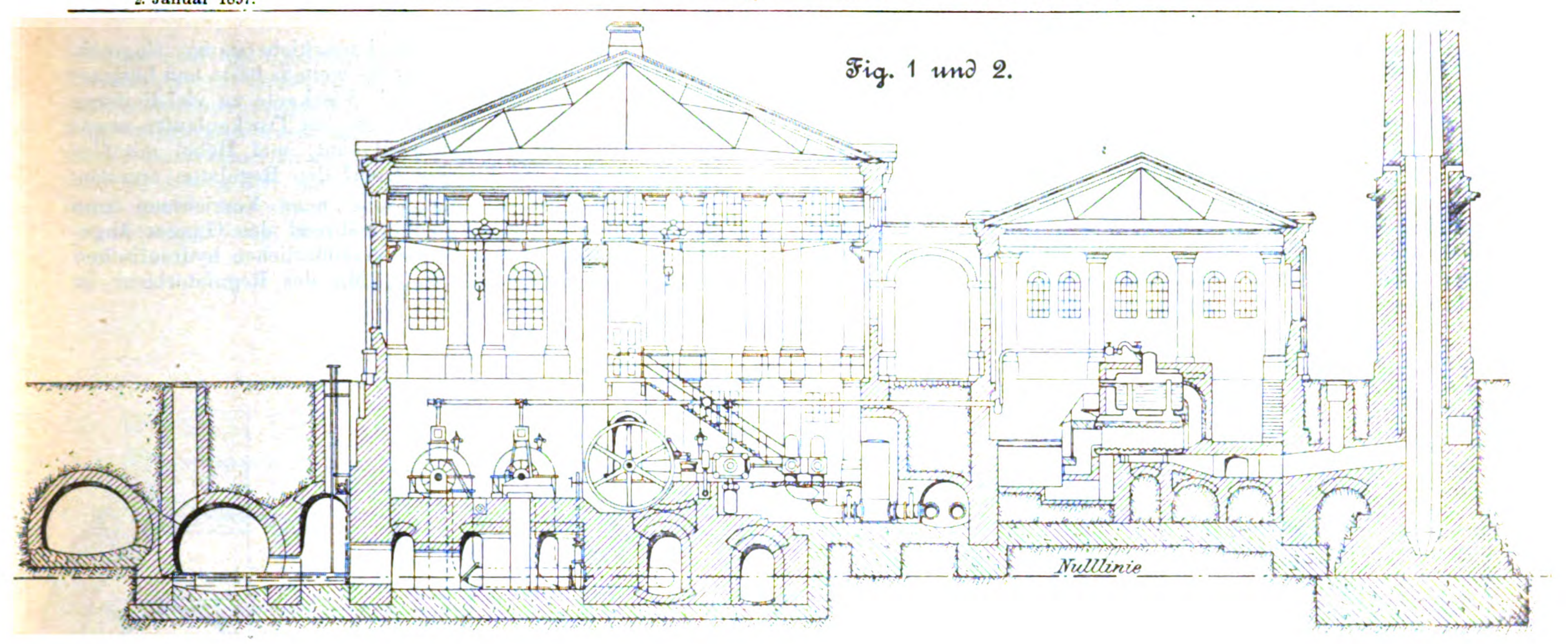
Jede Maschine treibt 2 Kreiselpumpen, Tafel I, von je 1800 mm Flügelraddurchmesser an, von denen die eine fest auf der Schwungradwelle sitzt, während die andere durch eine Mechwartsche Kupplung während des Ganges ein- und ausgerückt werden kann. Die gröfste Leistung jeder Pumpe ist 2,25 cbm/sek, sodass also die 6 Maschinen 27 cbm/sek fördern können. Die Einzelheiten der Kreiselpumpen sind aus den Fig. 1, 2 und 6 der Tafel ohne weiteres zu erkennen. Es mag hier nur auf die wagerechte Flanschteilung hingewiesen werden, welche ermöglicht, das Gehäuse abzunehmen und an das Flügelrad zu gelangen, ohne dass die Welle demontirt werden müsste.

Die Mechwartsche Kupplung zeigen Fig. 2 auf Tafel I und die Textfig. 5 bis 8. Zwei auf parallelen Führungsbolzen verschiebliche gusseiserne Bremsbacken werden durch Winkelhebel nach aus- oder einwärts bewegt und hierdurch einoder ausgerückt. Da das Ausrücken durch die Zentrifugalkraft der Bremsklötze erschwert würde, so sind Gewichte vorgesehen, die dieser Zentrifugalkraft entgegen wirken und sie zum gröfsten Teil aufheben. Diese Kupplungen haben sich in den vier Betriebsjahren bestens bewährt.

Die Dampfmaschinen, Tafel I, Fig. 1 bis 4, in Gröfse 380 und 500 × 520 müssen, entsprechend den sich ändernden Zulaufmengen und Förderhöhen, mit rd. 80 bis 160 Min.-Umdr. laufen; der Betriebskesseldruck ist 8 Atm. Der allgemeine Bau ist derartig, dass die beiden Schleuderpumpen durch kräftige gusseiserne Balken mit einander verbunden sind und erst auf diese die Grundplatte der Dampfmaschine aufgelegt ist. Um geringe Saughöhe zu gewinnen, sind die Balken ganz unter Maschinenhausflur versenkt. Die Maschine hat hinter zwei kräftige Ständer und vorn zwei gusseiserne Säulen. Ständer und Säulen sind durch die Schieberführungen der Quere nach mit einander verbunden. Die möglichst nahe an die Maschine gerückte Luftpumpe ist in den Grundrahmen eingesetzt und ganz kurzhubig (130 mm) ausgeführt, um grofse Querschnitte zu erhalten. Um den Dampfcylinder ist eine Bedienungsgallerie mit Treppe gelegt; ebenso ist eine Plattform mit Stufe vor den Kurbeln angelegt, wo der Maschinist seinen Stand hat und wo alle Handgriffe vereinigt sind. Quer vor den Säulen ist eine Welle gelagert, von der aus durch Tropföler, Schalen und Schiebrohre die Schmierung der Kreuzköpfe und Krummzapfen stattfindet. Die Bewegung der Schiebrohre wird gleichzeitig benutzt, um durch kurze Hebel die Indikatortrommeln zu ziehen, was sich als sehr bequem erwiesen hat. Die Schnur der Indikatortrommel wird einfach durch das Loch des Uebersetzungshebels gezogen und rutscht darin hin und her, so lange man nicht indizirt. Will man ein Blatt abnehmen, so hält man nur den Finger an den Hebel und klemmt die Schnur fest. Man erspart hierdurch Federreduktoren und Ausrückvorrichtungen.

Mit Rücksicht auf die Betriebsspannung konnte hier noch mit Flachschiebern gesteuert werden, denen jedoch reichliche Auflageflächen gegeben wurden. Der grofse Cylinder besitzt Trick-Schieber mit Ueberströmung, der kleine Cylinder Rider-Steuerung, wobei der Expansionsschieber ganz im Grundschieber läuft und somit entlastet ist. Der Antrieb geht von der Welle durch Exzenter unmittelbar auf die Expansionsschieberstange, hingegen durch eine Schwinge auf den Grundschieber. Diese Schwinge ist im Schieberführungsbock gelagert, welcher durch die Regulatorsäule gegen die Grundplatte abgesteift und seitlich an Ständer und Säule be-

Fig. 1 und 2.



Saugkanal zu den Kolbenpumpen

freier Auslauf

Hauptsammler

Kohlenlager

Kesselhaus

Kohlenlager

Verbindungskanal

Auslauf des gepumpten Wassers

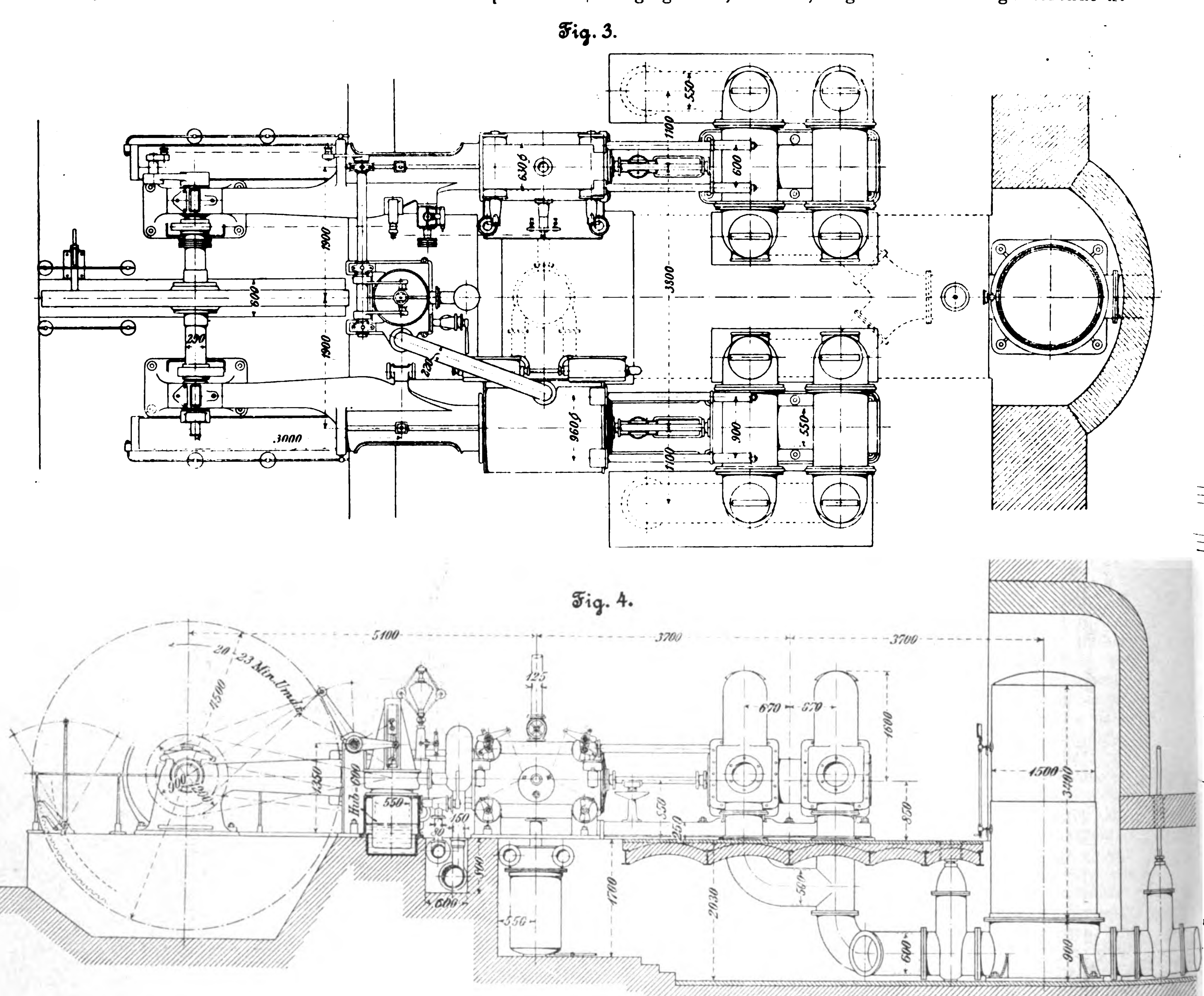
0 5 10 20 m

festigt ist, sodass die Lagerung äufserst solide genannt werden kann. Die Schwinge selbst ist aus einem Stück Stahlguss mit starkem hohlen Wellenstück gebildet; die Hebel sind möglichst kurz, um die Drehmomente herabzuziehen.

Die Maschinen wurden ohne Dampfmäntel entworfen, weil die durch solche erzielbare Betriebsersparnis bei dem überaus seltenen Vollbetriebe der Anlage keine Notwendigkeit ist, und weil bei so kleinen Maschinen die Dampfmäntel immerhin eine Komplikation in sich schliefsen. Auch wegen der Sicherheit des Vorwärmens wurden die Dampfmäntel weggelassen. Das Vorwärmen vollzieht sich viel leichter und sicherer durch Leerlauf von Maschinen; dieser Leerlauf ist übrigens eine Bedingung für das Ansaugen der Pumpe und dauert etwa eine Viertelstunde.

Ein Regulator war bei diesen Maschinen vorgeschrieben; doch kommt ihm eine andere Aufgabe als diejenige, die Maschine vor dem Durchgehen zu bewahren, falls die Wassersäule in der Pumpe abreifst, nicht zu. Es wurde deshalb auch ein nur verhältnismäfsig kleiner Porterscher Regulator, Tafel I, Fig. 2 und 5, ausgewählt, der drehend auf die Expansionsschieberstange einwirkt. Dies geschieht durch eine Zahnstange — deren Zähne jedoch kreisförmig um die Stange herumlaufen und als Büchse um sie drehbar sind —, die in ein sehr breites Zahnrad auf der Expansionsschieberstange eingreift. Es ist das nach meiner Erfahrung die weitaus beste und billigste Zustellung auf Schieberstangen, da Vierkante zu viel Reibung geben, viel Schmierung verbrauchen, bei Trockenlaufen sogar häufig Ursache zu Stangenrissen sind, und Hebel mit Gelenkstangen stets Rückwirkung auf den Regulator ergeben.

Am Regulator ist auch eine neue Vorrichtung zum Verstellen der Umdrehungszahl während des Ganges angebracht [1]), bestehend aus einem veränderlichen hydraulischen Gegengewicht, Tafel I, Fig. 5. Mit der Regulatorbirne ist nämlich ein Tauchkolben verbunden, den eine konstante, aber einstellbare Pressung stets nach oben drückt und welche derart die Birne belastet. Die Pressung wird durch eine kleine, von der Regulatorspindel durch Exzenter oder Daumen angetriebene Pumpe erhalten, die, aus einem kleinen Behälter saugend, stets Oel in den Druckraum unter dem Tauchkolben befördert. Das Oel fliefst aus und zur Pumpe zurück durch ein federbelastetes Ventil, dessen Feder von aufsen während des Ganges ein- und feststellbar ist. Hiernach wird die Spannung im Druckraume geregelt und sonach auch der Zug auf die Regulatorbirne. Mit Hilfe dieser Vor-



[1]) Oe.-u. Privilegium von Mueller und Kájlinger.

richtung sind die Umdrehungen von 80 bis 160 i. d. Min. mit Leichtigkeit zu verstellen. Auch das Handrad ist vom Maschinistenstande zugänglich. Bei Unterbringung des ganzen Regulirapparates wurde darauf Rücksicht genommen, dass er in den natürlichen Raum der Maschine falle und nicht, wie dies so häufig bei stehenden Maschinen angetroffen wird, durch grofse Ausladung die Maschine verunziere.

Textfig. 9 zeigt drei Satz Diagramme von verschiedenen Leistungen. Man erkennt deutlich in den Expansionslinien den Einfluss der verschiedenen Kolbengeschwindigkeiten. Die Kompressionen in den Hochdruckcylindern sind, um die Maschinen leicht anlassen zu können, und der geringen Schwungmassen wegen verhältnismäfsig klein gewählt worden.

Fig. 5.

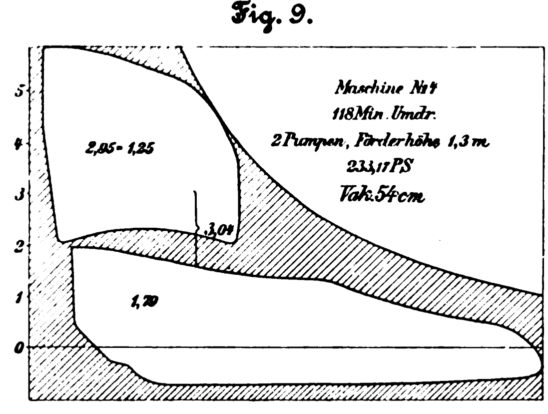
Fig. 6.

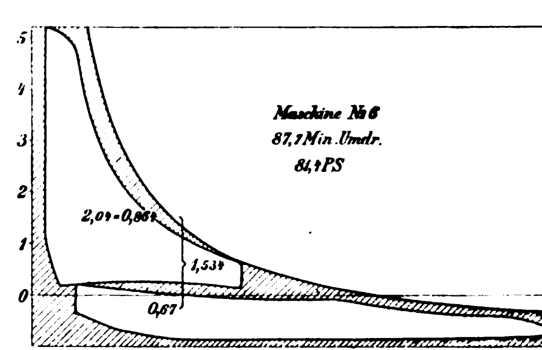
Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Maschine Nr 1
144 Min. Umdr.
150,9 PS
Vak. 64 cm
2,45 = 1,0363
1,836
0,8





Ueber die Einzelausführung wäre hier nichts zu berichten, was nicht aus den Zeichnungen deutlich hervorginge.

Im Oktober und November 1894 wurden durch eine von der Hauptstadt ernannte Kommission die öffentlichen Uebernahmeproben vorgenommen, die zu erweisen hatten, ob die im Vertrage bedungenen Leistungen und Verbrauchszahlen der Maschinen und die Wirkungsgrade der Kessel eingehalten seien.

Bedungen war:

1) für eine Förderung von 1,5 cbm/sek auf 5 m Höhe bezw. 1,8 cbm auf dieselbe Höhe ein stündlicher Dampfverbrauch von 1870 bezw. 2280 kg;

2) für eine Förderung von 4 cbm/sek auf 5 m Höhe ein stündlicher Dampfverbrauch von 4018 kg;

3) für eine Förderung von 1,5 cbm/sek auf 2,5 m Höhe ein stündlicher Dampfverbrauch von 860 kg;

4) die Möglichkeit, mit der gesamten Anlage 27 cbm/sek auf 1,55 m Höhe dauernd ohne Störung zu befördern;

5) ein Wirkungsgrad der mit Donneley-Feuerung versehenen Doppelkessel von 76 pCt, der mit Planrostfeuerung ausgestatteten Steinmüller-Kessel von 70 pCt.

Im Dampfverbrauch waren alle Niederschlagswasser und die Dampfspeisepumpen einbegriffen, sodass also das Speisewasser ohne Abzüge zu messen war.

Die Wassermengen wurden durch ein im Zulaufkanal eingebautes Wehr gemessen, und der natürliche Zulauf wurde durch Umlauf von der Donau her nach Bedarf verstärkt. Die Druckhöhe wurde durch Einbau einer Ueberfallwand in der Druckkammer hergestellt.

Infolge der ausgedehnten Wasserspiegel in den Kanälen zwischen Wehr und Pumpen und der Schwierigkeiten beim Regeln des Zulaufes konnten die Versuchsbedingungen nicht in allen Fällen genau hergestellt werden. Es ergab sich jedoch:

1) bei 1,71 cbm/sek auf 4,75 m Höhe ein Verbrauch von 1498 kg Dampf;

2) bei 3,873 cbm/sek auf 4,9 m Höhe ein Verbrauch von 3933 kg Dampf[1]);

3) für 1,574 cbm/sek auf 2,6 m Höhe ein Dampfverbrauch von 1071 kg;

4) eine gröfste Lieferfähigkeit der einzelnen 6 Maschinen von 4,453 bis 5,111 cbm/sek, entsprechend 28,6 cbm/sek für die ganze Anlage, und zwar auf eine Höhe von 2,15 m;

5) die Steinmüller-Kessel ergaben 69,3, die Doppelkessel 82,54 pCt Wirkungsgrad. Hierbei wurde nur Braunkohle verwendet, die aus den Mitteln von 3 Analysen 4663 W.-E. bezw. 5055 W.-E. Heizwert bei rd. 19 pCt bezw. 14 pCt Aschengehalt besafs.

Die Ergebnisse übertrafen daher im allgemeinen die ausbedungenen Leistungen.

Schliefslich wurden noch die Dampfkessel auf rasches Dampfmachen untersucht, wobei sich zeigte, dass bei 15° C warmem Wasser ein Doppelkessel in 76 Minuten, ein Wasserrohrkessel in 60 Minuten Dampf von 8 Atm. Spannung erzeugte. Es geht hieraus hervor, dass man sich auf rasches Dampfmachen bei derartigen Anlagen überhaupt nicht verlassen kann, sondern zweckmäfsig die Kessel angeheizt halten wird, um bei Regengüssen usw. sichere Bereitschaft zu erzielen.

[1]) Diese Leistung ist durch 3 Schleuderpumpen zu bewältigen; gemessen wurde nur die Leistung von einer mit 1,291 cbm/sek, wobei der Dampfverbrauch 1311 kg betrug.

Die Gas- und die Petroleummotoren auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896 und auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896.

Von Dozent **E. Meyer**, Hannover.

Im Folgenden sollen eine Anzahl Gas- und Petroleummotoren beschrieben werden, die auf den vorjährigen Ausstellungen in Genf und Berlin ausgestellt waren. Um ihre Besprechung zu vereinfachen und das Verständnis der Figuren sowie die Beurteilung der Maschinen zu erleichtern, seien zunächst kurz die Grundzüge derjenigen Einrichtungen angegeben, die allen Motoren oder einzelnen Gruppen gemeinsam angehören, und die leitenden Gesichtspunkte hervorgehoben, die für deren Bau mafsgebend sind. Diese Betrachtungen beschränken sich auf die Arbeitsweise nach dem Viertakt, nach dem sämtliche ausgestellten Maschinen arbeiteten.

1) Ein- und Austritt der Arbeitsflüssigkeit.

Für den Ein- und Austritt der Arbeitsflüssigkeit sind an der Gasmaschine 3 Abschlussorgane erforderlich. Dem Austritt der Verbrennungsrückstände aus dem Cylinder dient das »Auspuffventil«, das bei fast allen Viertaktmotoren die gleiche Anordnung besitzt. Für den Eintritt des Gemisches aus Gas und Luft, der Ladung, in den Cylinder ist das »Einströmventil« vorhanden, welches das Cylinderinnere zur gegebenen Zeit mit der Speiseleitung verbindet. Wo die beiden Teile der letzteren, die Luft- und die Gasleitung, zusammentreffen, muss schliefslich ein drittes Ventil, das »Gasventil«, vorhanden sein, das während des Kompressions-, Expansions- und Auspuffhubes die Gasleitung gegenüber der Luftleitung abschliefst, damit das Gas durch letztere nicht in die Aufsenluft entweicht. Gas und Luft mischen sich hinter dem Gasventil und vor dem Einströmventil. Zur Regelung des Mischungsverhältnisses dienen neben der Hubgröfse des Gasventils der Gasregelhahn in der Gasleitung und der Luftregelhahn in der Luftleitung.

Auspuffventil, Einströmventil und Gasventil sind als Abschlussorgane für die Arbeitsflüssigkeit an einer Gasmaschine vollkommen ausreichend; sämtliche hierher gehörigen Konstruktionen lassen sich auf diese 3 Organe zurückführen, was für die klare Erkenntnis des Zweckes und der Notwendigkeit der einzelnen Konstruktionen im Auge zu behalten ist. Natürlich können statt der Ventile auch Schieber und dergl. angewendet werden, was an dem Schema nichts ändert.

Das Auspuffventil muss immer zwangläufig gesteuert sein, Gas- und Einströmventil dagegen können sich selbstthätig bewegen; denn da sie stets nach innen öffnen und da während des Ansaugehubes, und nur während dieses, im Cylinder ein geringerer Druck herrscht als in der Aufsenluft, so werden sie hierbei durch den Unterschied der auf beiden Seiten des Ventiltellers herrschenden Pressung geöffnet. Am Ende des Ansaugehubes schliefsen sie sich, sobald die Depression aufgehört hat, infolge ihres Gewichtes oder durch den Druck einer sie belastenden Feder.

Bezüglich des Sicherheitsgrades für das selbstthätige Oeffnen und Schliefsen besteht aber zwischen den beiden genannten Ventilen ein wesentlicher Unterschied. Findet die Bewegung des Einströmventils am Sitze und in den Führungen einen zu grofsen Widerstand, wodurch es zunächst geschlossen bleibt, so vergröfsert sich die Ansaugedepression im Cylinder immer mehr, da überhaupt kein Gemisch zuströmen kann. Hierdurch wird aber auch die Kraft immer mehr vergröfsert, die für das Oeffnen des Ventiles zur Verfügung steht; die Sicherheit des Oeffnens selbst unter erschwerenden Bedingungen ist somit grofs.

Anders verhält es sich beim Gasventil; wenn dieses festsitzt, wird die Ansaugedepression nicht gröfser, als den Abmessungen der Luftleitung und dem Querschnitt des Einströmventils entspricht. Die bewegende Kraft ist also hier sehr beschränkt und zudem auch darum gering, weil die Kreisfläche des Gasventils kleiner ist als diejenige des Einströmventils. Daher ziehen es die meisten Firmen vor, wenigstens das Gasventil zu steuern, zumal sich dann die Regelung des Motors in einfachster Weise ergiebt[1]).

Bei den Petroleummotoren sind in Beziehung auf die Bildung des Gemisches und somit auch auf die schematische Anordnung der Einlassorgane zwei Hauptklassen zu unterscheiden. Bei der ersten mischt sich das Petroleum mit der Luft vor dem Einströmventil, und das explosible Gemenge aus Luft und Oel tritt gemeinschaftlich durch das Einströmventil in den Cylinder. Diese Klasse von Petroleummotoren entspricht daher vollkommen den Gasmaschinen, indem das Gas durch fein zerteiltes Petroleum und das Gasventil durch das Oelventil ersetzt ist. Anstelle des letzteren, dem das Oel aus einem höher gelegenen Behälter durch den Druck der Flüssigkeitssäule und die Ansaugedepression unterhalb des Ventiles zugeführt wird, findet sich häufig die Oelpumpe mit mechanischer Förderung des Oeles angewandt, ohne dass

[1]) Man kann die Bewegung eines selbstthätigen Gasventils dadurch sicher gestalten, dass man es mit dem Einströmventil oder mit einem selbstthätigen Luftventil zwangläufig kuppelt. Das letztere schliefst dann an der Mischstelle von Gas und Luft auch die Luftleitung ab. Diese Anordnung findet sich z. B. bei dem bekannten Mischventil von Körting (Fig. 44 und 45 auf S. 285, Z. 1895). Nachdem hier der Zweck des mit dem Gasventil zum Mischventil verbundenen Luftventils, das zugleich eine zuverlässige Mischung erzielt, erkannt ist, lässt sich auch diese scheinbar von dem obigen Schema abweichende Anordnung darauf zurückführen.

in grundlegender Beziehung an der Anordnung der Maschine etwas geändert wäre.

Die zweite Hauptklasse der Petroleummotoren, die sich wesentlich von den Gasmaschinen unterscheidet, ist dadurch gekennzeichnet, dass am Cylinder zwei Einlassöffnungen an ganz verschiedenen Teilen des Kompressionsraumes angeordnet sind. Durch die eine Oeffnung tritt das Petroleum mit so wenig Luft, wie zu seiner Zerstäubung und Einführung in den Cylinder überhaupt erforderlich ist, während der Hauptteil der Verbrennungsluft durch die zweite Einlassöffnung hereinkommt. Das explosible Gemisch bildet sich daher erst im Cylinder selbst und meistenteils erst während der Kompression, falls beide Einlassöffnungen weit genug aus einander liegen. Zur Einführung des Oeles mit der Zerstäuberluft, die also bei weitem nicht hinreicht, um ein zündfähiges Gemenge zu bilden, ist bei dieser Klasse stets ein kleines selbstthätiges Ventil, das »Zerstäuberventil«, vorhanden, dem das Oel entweder aus einem höher gelegenen Behälter oder mittels einer Pumpe zugeführt wird. An die Stelle des Einströmventils tritt das »Luftventil«. Diese Klasse ist daher gekennzeichnet durch Auspuffventil, Zerstäuberventil mit oder ohne Pumpe und Luftventil, während bei der ersten Klasse Oelventil oder Pumpe, Einströmventil und Auspuffventil vorhanden sind.

Ein Versuch, die Petroleumpumpe selbstthätig sich bewegen zu lassen, ist wohl noch nicht gemacht worden; sie muss immer zwangläufig gesteuert sein. Dagegen können Oelventil und Einström- (bezw. Luft-)ventil selbstthätig öffnen und schliefsen. Bezüglich des geringen Sicherheitsgrades bei der Bewegung des ersteren gilt in erhöhtem Mafse das oben beim Gasventil Gesagte, und man findet daher das Oelventil immer zwangläufig mit dem Einströmventil oder mit einem besonderen für diesen Zweck angeordneten Luftventil gekuppelt (vergl. das Körtingsche Mischventil), worauf bei der Einzelbesprechung der ausgestellten Maschinen näher eingegangen werden soll. Eine Reihe von Firmen zieht es bei Gas- und Petroleummotoren und besonders bei grofsen Maschinen vor, sämtliche Ventile durch eine zwangläufige Steuerung bewegen zu lassen.

2) Die Zündung.

Die Schieberflammenzündung ist vollständig durch die Glührohrzündung, die bei Petroleummaschinen ausschliefslich, bei Gasmaschinen fast immer angewandt wird, verdrängt. Für die Benzinmotoren hat sich die elektrische Zündung mit dem magnet-elektrischen Induktionsapparat auf der Steuerwelle, die zuerst von der Gasmotorenfabrik Deutz ausgeführt wurde, vollkommen bewährt und grofse Verbreitung gefunden. Sie wird in neuerer Zeit auch für grofse Gasmaschinen (insbesondere bei Dowsongasbetrieb) mit Vorteil angewandt, während für kleine Motoren das Glührohr der Einfachheit und Billigkeit halber vorgezogen wird. Die meisten Maschinen haben ein offenes, d. h. ungesteuertes, Glührohr. Wie bekannt, wird hier die Zündung dadurch zur richtigen Zeit ermöglicht, dass die Verbrennungsrückstände, die während des Ansaugehubes das Glührohr ausfüllen, erst während des Kompressionshubes durch das frische, zündfähige Gemisch in dessen hinteren Teil geschoben werden und so dem letzteren den Zutritt zur Glühzone freigeben. Man sollte daher meinen, dass bei fester Stellung der Glühzone der Zündbeginn nur von der Höhe der Kompression abhängt und stets gleich bleibt, falls diese sich nicht ändert. Allein, wie allgemein bekannt ist, hängt der Zündbeginn (durch die Stellung der Kurbel gemessen) wesentlich auch von der Zusammensetzung des Gemisches (und hierbei insbesondere von der Stellung des Luftregelhahnes), von der Geschwindigkeit der Maschine, von dem Grade der Erwärmung, in welchem sie sich befindet, usw. ab. Diese Erscheinung hat ihren Grund nicht ausschliefslich darin, dass bei veränderter Geschwindigkeit, bei verändertem Gemisch oder bei anderem Erhitzungszustande der Maschine die Grenze zwischen frischem Gemisch und Verbrennungsrückständen in der Umgebung des Glührohres am Ende des Ansaugehubes sich ändert, sodass mehr oder weniger Verbrennungsrückstände verdrängt werden müssen, ehe frisches Gemisch zur Glühzone gelangen kann; sie rührt vielmehr wesentlich auch davon her, dass von dem Augenblick ab, in welchem das frische Gemisch an die Glühzone tritt, bis zu dem Zeitpunkt, in dem sich dieses Gemisch auf die Verbrennungstemperatur erhitzt hat, sich entzündet und durch Auslösung von Wärme auch die Verbrennung benachbarter Teile einleitet, eine gewisse verhältnismäfsig beträchtliche Zeit verstreicht, und dass diese Zeitdauer bei der Aenderung der oben genannten Umstände ebenfalls eine andere wird; bei verschiedener Geschwindigkeit der Maschine wird ferner während dieser Zeitdauer ein anderer Kurbelweg zurückgelegt [1]).

Wird das Glührohr gesteuert, indem es während eines Teiles des Ansaugehubes durch ein Ventil, einen Schieber oder Hahn geschlossen und erst dann nach dem Cylinderinnern geöffnet wird, wenn die Zündung stattfinden soll, so treten trotzdem die gleichen Erscheinungen auf. Denn nicht sofort nach Freilegen des Glührohres tritt die Zündung ein, sondern sie beginnt erst nach der von den veränderten Bedingungen abhängigen Zeitdauer für die Einwirkung des Glührohres auf das Gemisch. Auch bei einem gesteuerten Glührohr wird sich infolgedessen der Beginn der Zündung mit diesen Bedingungen ändern, und die Erfahrung zeigt, dass bei ihm häufig die Diagramme sich nicht decken und dass sogar beträchtliche Vorzündungen auftreten können, auch wenn der Zündregler für den normalen Gang richtig gestellt ist [1]).

Es kann daher gefragt werden, ob in anbetracht dieser Sachlage eine Steuerung des Glührohres überhaupt von Nutzen ist, und man könnte, zumal da infolge der grofsen Hitze in der Umgebung des Glührohres die konstruktive Ausführung recht schwierig ist, meinen, dass diese Frage zu verneinen wäre. Dem ist aber nicht so. Beim gesteuerten Glührohr hat man nämlich den Vorteil, dass man das frische Gemisch in dem Augenblick, in welchem man ihm den Eintritt gestattet, mit grofser Geschwindigkeit weit über die Glühzone hinausführen kann, sodass sehr viel frisches Gemisch im Glührohr Platz hat. Hierdurch entstehen wirbelnde Bewegungen, die den Beginn der Zündung beschleunigen und sie von Zufälligkeiten viel weniger abhängig machen als beim offenen Glührohr. Ferner aber schwankt dann der Zündbeginn nur infolge der veränderten Zeitdauer der Wärmemitteilung und nicht auch, wie beim offenen Glührohr, infolge der anderen oben genannten Gründe (andere Begrenzung zwischen frischem Gemisch und Verbrennungsrückständen), und schliefslich kann die Zündung jedenfalls nie vor der Kurbelstellung, bei welcher der Zündregler öffnet, eintreten, was für die Sicherheit des Anlassens wichtig ist. Insbesondere bei grofsen Maschinen ist daher ein Zündregler unerlässlich, und er dürfte sich auch für mittlere und selbst kleine Maschinen empfehlen, falls diese geringe Umdrehungszahlen besitzen, während allerdings bei rasch laufenden Maschinen Vorzündungen nicht so leicht auftreten.

Die zur Heizung der Glührohre verwendeten Zündflammen sind bei der Gasmaschine in der Regel Bunsen-Brenner, wobei durch sorgfältige Zuführung und Mischung von Gas und Luft, durch hinreichenden Schutz gegen Ausstrahlung der Wärme und durch möglichst lange Schornsteine dafür zu sorgen ist, dass das Glührohr jeder Zeit stark glühend und trotzdem der Gasverbrauch gering ist.

Bei Petroleummotoren müssen besondere Petroleumlampen angeordnet werden. Der Grundgedanke ist bei allen gleich: das die Flamme speisende Petroleum verdampft an den heifsen Wandungen der Leitung, die um die Flamme herumgeführt wird, tritt als feiner Dampfstrahl durch eine kleine Oeffnung unter der Flamme aus und verbrennt mit der durch die saugende Wirkung des Strahles herbeigerissenen Luft. Das Petroleum wird der Lampe entweder von einem höher gelegenen Oelbehälter durch den natürlichen Druck der Flüssigkeitsäule zugeführt, oder es wird durch eine Handluftpumpe in einem geschlossenen Oelgefäfs ein starker Ueberdruck erzeugt, der das Oel zur Lampe presst. Die letztere Anordnung verdient nach meinen Erfahrungen wegen der gröfseren Betriebssicherheit den Vorzug.

[1]) Vergl. des Verfassers »Studien am Petroleummotor«, Z. 1895 S. 989.



3) Die Zubereitung des Gemisches und die Verdampfung bei Petroleummotoren.

Für die sichere Verbrennung eines Gemisches aus Luft und Petroleum ist erforderlich, dass letzteres sich in möglichst feiner Verteilung in der Luft befindet. Zu diesem Zwecke wird das flüssige Petroleum zerstäubt und verdampft. Es ist zu bemerken, dass an und für sich ein Gemenge von Luft und Petroleumstaub, welch letzterer sich noch in flüssigem Aggregatzustande befindet, also nicht verdampft ist, mit gutem Vorteil im Motor verbrannt werden kann; denn die Oelstaubteilchen, die mit dem Glührohr in Berührung kommen, verdampfen an diesem sofort und werden hiernach auf die erforderliche Verbrennungstemperatur gebracht. Bei ihrer Entzündung lösen sie hinreichend Wärme aus, um benachbarte Teile erst zu verdampfen und dann auch auf die Verbrennungstemperatur zu bringen, sodass sich die Flamme, wenn auch etwas langsam, so doch sicher durch das Gemenge aus Oelstaub und Luft fortpflanzt. Ein heifses Gemenge aus gut verdampftem Petroleum und Luft giebt insbesondere bei starker Kompression zu sehr heftigen Detonationen bei seiner Verbrennung Veranlassung, die der Konstrukteur wohl kennt und möglichst zu vermeiden sucht. Die sich langsam fortpflanzende Flamme bei nur zerstäubtem Oel wäre daher nur wünschenswert, da dann die Kompression zu gunsten der Wirtschaftlichkeit des Motors gesteigert werden kann, ohne heftige Explosionsstöfse befürchten zu müssen. Uebrigens wird wahrscheinlich ein grofser Teil des Oelstaubes durch die während der Kompression aus mechanischer Energie erzeugte Wärme in Dampf verwandelt. Wenn trotzdem eine besonders angeordnete Verdampfung für nötig gehalten wird, so hat dies meines Erachtens im wesentlichen drei Gründe:

1) Eine vollkommene Zerstäubung des Petroleums ist in der Praxis kaum erreichbar; einige gröfsere Oeltropfen werden stets mit dem Oelstaube zur Luft treten. Wenn sie auch mit in den Cylinder gerissen werden und in der Luft schwimmend erhalten bleiben, so finden sie doch bei der Verbrennung in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft nicht genügend Luft und damit Sauerstoff, um vollständig zu verbrennen. Sie geben zur Verschmutzung des Motors und zur Verunreinigung des Auspuffs Veranlassung.

2) Selbst wenn das Petroleum vollständig zerstäubt würde, so wird doch beim Richtungswechsel, den der Gemischstrom fast immer beim Eintritt in die Maschine zu erleiden hat, ein Teil des Oelstaubes, welcher, noch in flüssigem Zustande befindlich, spezifisch erheblich schwerer ist als die Luft, aus dem Strome herausgeschleudert und scheidet sich in Tropfen an den Wandungen ab.

Einerseits kann man nun durch die Verdampfung die oben erwähnten gröfseren Oeltropfen, die von der Luft mitgerissen werden, zerteilen und so zu richtiger Mischung mit der Luft zwecks vollständiger Verbrennung veranlassen; andererseits kann man die unter 2) genannten Oelstaubteile, die infolge der Zentrifugalkraft an die Wandungen der Speiseleitung und des Kompressionsraumes geschleudert wurden, durch Verdampfung an diesen Wandungen dem Gemischstrome wieder zuführen. Man erkennt aus dem letzteren Gesichtspunkte, dass möglichst alle Wandungen der Speiseleitung und des Kompressionsraumes gleichmäfsig eine genügend hohe Temperatur besitzen sollen, um die Verdampfung möglich zu machen. Ist in der Nähe des Ortes, wo das Oel zerstäubt wird, ein Oelsack angebracht, in welchem nicht genügend zerstäubte Oeltropfen sofort abgeschieden werden, so darf die verdampfende Wirkung der Wandungen geringer sein.

3) Während des Ansaugehubes werden durch den Kolben die gekühlten Laufflächen des Cylinders blofsgelegt, deren Temperatur nicht viel höher sein dürfte als die Abflusstemperatur des Kühlwassers. Wenn auch das in der Ladung befindliche Oel vollständig verdampft wurde, so wird doch an diesen kalten Wandungen Oeldampf kondensiren. Dieses Kondensöl wird beim Rückhube teilweise als Schmiermittel für den Kolben gebraucht, teilweise von ihm abgestreift, findet dabei aber ebenfalls nicht genügend Luft zur Verbrennung und giebt so zur Verschmutzung des Motors Anlass. In dieser Beziehung wäre es wünschenswert, dem Oel bei der Verdampfung einen solchen Ueberschuss an Wärme mitzuteilen, dass es imstande ist, der Kondensation an den Wandungen möglichst zu widerstehen. Grofse gekühlte Flächen im Kompressionsraume sind daher nach Kräften zu vermeiden.

Zu diesen Gesichtspunkten, die für sämtliche Petroleummotoren gelten, tritt bei denen der zweiten Klasse, wo sich Oel und Luft der Hauptsache nach erst im Motor mischen, ein weiterer hinzu. Selbst wenn hier das Petroleum noch so sorgfältig zerstäubt wird, kann sich doch infolge der spezifischen Schwere der Staub nicht richtig mit der Luft mischen, muss vielmehr durch Verdampfung möglichst leicht beweglich gemacht werden. Die Verdampfung muss daher hier immer vor der Mischung mit der Luft erfolgen. Wenn vor der Verdampfung das Oel durch Zusatz von etwas Luft stark zerstäubt wird, so geschieht dies, damit die Verdampfung rasch und sicher von statten geht.

Für die Einteilung der Verdampfer ist es dementsprechend von grundlegender Bedeutung, welcher der beiden Klassen von Petroleummotoren sie dienen sollen, und sie können daher ebenfalls in zwei Hauptklassen eingeteilt werden:

1) Verdampfer für Motoren, bei denen Oel und Luft vor dem Einströmventil gemischt werden und die Verdampfung nach oder während der Mischung erfolgt;

2) Verdampfer für Motoren, bei denen Oel und Luft im Cylinder selbst, und zwar nach der Verdampfung, gemischt werden.

Bei Verdampfern der ersten Klasse sind die richtigen Grenzen der Erhitzung in dem vorher Gesagten gegeben. Einerseits soll die Wärmemitteilung so bedeutend sein, dass Oeltropfen und an die Wandungen geschleudertes Oel verdampfen und der Kondensation an den gekühlten Flächen entgegengewirkt wird (ganz vermeiden lässt sich die letztere wohl nie); anderseits ist aber zu beachten, dass mit dem Oel zugleich auch die Luft erwärmt wird, dass um so weniger Luft, d. h. um so weniger Ladung, angesogen und also auch um so weniger Arbeit im Motor geleistet werden kann, je höher die Anwärmung des Gemisches getrieben wird, und dass mit Abnahme der Ladung die verhältnismäfsigen Kühlwasserverluste zunehmen. Vor allem aber treten, wie schon oben bemerkt, bei stark erwärmten Gemischen die Explosionen zu heftig auf, es entstehen starke Stöfse, die sich allerdings durch Verringerung der Kompression, aber dann auf kosten der Wärmeausnutzung, vermindern lassen. Ich habe Versuche dieser Art angestellt und dabei gefunden, dass auch bei sehr hoher Kompression sich eine ruhige und gute Verbrennung erzielen lässt, so lange der Verdampfer verhältnismäfsig kalt bleibt, dass dagegen ungemein heftige, wie durch ein Sprengmittel hervorgerufene Stöfse entstehen, sobald der Verdampfer heifs geworden ist. Es ist daher an jedem Petroleummotor die Verdampferwärme mit dem Kompressionsgrade, und zwar möglichst zu gunsten des letzteren, in Einklang zu bringen.

Besonders schwierig ist es, die richtige Verdampferwärme zu finden, um bei Leerlauf zu grofse Niederschlags- und Kondensationsverluste zu vermeiden und doch bei Vollbelastung nicht zu heftigen Stöfsen Veranlassung zu geben. Es giebt Motoren, deren Verdampfer nur schwach beheizt sind und die bei Vollbelastung vorzüglich arbeiten, dagegen im Leerlauf zu kalt werden[1]. Das Diagramm zeigt dann nach mehreren Aussetzern eine sehr geringe Höhe, da ein grofser Teil des Oeles kondensirt und nur wenig davon an der Zündung beteiligt ist. Andere Motoren wieder arbeiten bei Leerlauf vortrefflich; da aber infolge der Explosionswärme sämtliche Wandungen sehr heifs werden, geben sie bei Vollbelastung so viel Wärme an das eintretende Gemisch ab, dass heftige Stöfse entstehen. Zu bedenken ist auch, dass in manchen sehr geräumigen Verdampfern, die vor dem Einströmventil angeordnet sind, zwischen zwei Ansaugehüben eine beträchtliche Gemischmenge eingeschlossen bleibt. Sind die Verdampfer sehr stark erhitzt, so wird auch das einge-

[1] Nach allgemeiner Erfahrung muss einem Petroleummotor darum beim Anlassen bedeutend mehr Oel zugeführt werden als nachher im Beharrungszustande, weil im Anfange sich sehr viel Oel an den kalten Wandungen niederschlägt.



schlossene ruhende Gemisch auf unzulässig hohe Temperaturen gebracht und nimmt einen zu grofsen Raum ein.

Die weitere Einteilung der Verdampfer der ersten Klasse in solche, die durch eine Flamme unmittelbar beheizt werden, und in solche, welche durch die im Motor entwickelte Verbrennungswärme auf die erforderliche Temperatur gebracht werden, sagt neben der in konstruktiver Beziehung sich ändernden Anordnung nur über den Grad der Erhitzung etwas aus; und da durch Verhinderung von Wärmestrahlung ein Verdampfer ohne Heizflamme unter Umständen heifser sein kann als ein solcher mit Heizflamme, bei welchem die Wärmestrahlung sehr grofs ist, so dürfte für die wesentliche Bedeutung der Verdampfer in den hier erörterten Beziehungen diese Einteilung nicht ausschlaggebend sein.

Auch die Einteilung der ersten Klasse in Verdampfer, die mit dem Laderaume in Verbindung stehen, und solche, die von ihm getrennt sind, ist, wenn auch nicht unberechtigt, so doch von untergeordneter Bedeutung, da, wie schon gesagt, sämtliche Wandungen von der Speiseleitung an bis in den Kompressionsraum hinein imstande sein sollen, an ihnen sich niederschlagendes Oel zu verdampfen. Im allgemeinen dürften diejenigen Verdampfer die besten sein, bei denen die Zündflamme des Glührohres nur einen Teil der Wandungen, und zwar den, welcher entfernter vom Kompressionsraume und nahe bei der Zerstäubungsstelle des Oeles liegt, beheizt, sodass an diesem Teile auch bei Leerlauf eine sichere Verdampfung (insbesondere von nicht genügend zerstäubten Oeltropfen) stattfindet, während der dem Kompressionsraume näher gerückte Teil der Verdampferwandung, der infolge seiner Lage auch beim Leerlauf noch genügende Explosionswärme mitgeteilt erhält, nur durch die letztere beheizt wird.

Für die zweite Klasse der Verdampfer sind ganz andere Bedingungen zu erfüllen. Der gröfste Teil der Verbrennungsluft kommt hier mit dem Verdampfer gar nicht in Berührung; dieser kann also sehr heifs sein, ohne dass die Füllung beträchtlich vermindert wird und ohne dass schädliche Stöfse entstehen (wenn durch die sonstige Anordnung die Bedingung hierfür nicht vorhanden ist). Während ein rotglühender Verdampfer bei der ersten Klasse einfach die Entzündung des Gemisches schon während des Ansaugehubes zur Folge hätte, kann bei der zweiten zwecks rascher und sicherer Verdampfung der Verdampfer auf Rotglut erhitzt werden[1]). Ob hierdurch teerartige Absetzungen an den rotglühenden Wandungen veranlasst werden, dürfte nach meinen Erfahrungen sehr fraglich sein. Eine möglichst starke Erhitzung des Verdampfers ist also hier empfehlenswert, und da erst bei der Kompression genügende Verbrennungsluft zu dem im Verdampfer enthaltenen Oeldampf gepresst wird, so kann jener auch als Glührohr verwendet werden, wie dies bei allen derartigen Anordnungen der Fall ist. Leider habe ich an Motoren dieser Klasse noch keine eingehenden Versuche anstellen können, sodass ihr Wert gegenüber denjenigen der ersten Klasse hier nicht genau abgeschätzt und die Frage nicht entschieden werden kann, ob sich zwecks vollständiger Verbrennung eine ebenso innige Mischung zwischen Oel und Luft erzielen lässt wie bei der ersten Klasse. Leistungsversuche ergaben durchschnittlich den gleichen Oelverbrauch bei beiden Klassen.

4) Die Regulirung.

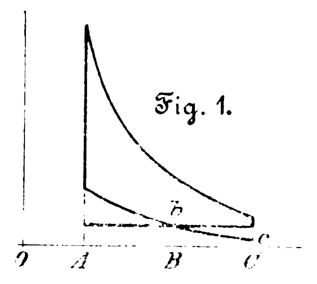
Die meisten ausgestellten Maschinen wurden durch Aussetzen der Ladung geregelt. Wird nur das Gasventil während des Regulirspieles geschlossen gehalten, während das Einströmventil sich in regelrechter Weise weiter bewegt, wie dies bei den meisten Gasmotoren der Fall ist, so wird durch die frisch angesaugte Luft während der Aussetzerhübe das Cylinderinnere beträchtlich abgekühlt. Diese Abkühlung ist für Petroleummotoren unzulässig, da die Verdampferwandungen dabei stark in Mitleidenschaft gezogen werden. Bei

[1]) Es lässt sich denken, dass bei der zweiten Klasse, d. h. bei Anordnung von zwei Einlassöffnungen am Cylinder, diese so nahe neben einander liegen, dass die Luft während des Einströmens am Verdampfer vorbeistreicht und sich schon hier mit dem Petroleum mischt. Dann gelten die für die erste Klasse aufgestellten Regeln.

ihnen muss somit auch das Einströmventil geschlossen bleiben, um der Luft den Zutritt zum Cylinder zu verwehren. Damit aber in diesem Falle kein starkes Vakuum im Cylinder entsteht, lässt man häufig während des Regulirspieles das Auspuffventil geöffnet, sodass die eben ausgestofsenen Verbrennungsrückstände mehrmals in den Cylinder zurückgesaugt und wieder ausgetrieben werden. Dass durch das Zurücksaugen der Verbrennungsrückstände eine Verschmutzung des Cylinderinnern eintritt, wie von einzelnen Seiten behauptet wird, konnte ich bis jetzt nicht bemerken. Diese Regulirungsweise, welche die weiteste Verbreitung gefunden hat, scheint mir vielmehr recht zufriedenstellend zu sein. Besonders bequem ist sie bei denjenigen Motoren, bei denen sich das Oel- (Gas-)ventil und das Einströmventil selbstthätig bewegen. Hier beeinflusst der Regulator nur das Auspuffventil, indem er es bei zu grofser Geschwindigkeit der Maschine dauernd offen hält. Bei dem verhältnismäfsig grofsen Einströmquerschnitt für die durch das Auspuffventil zurückgesaugten Verbrennungsrückstände entsteht eine so geringe Ansaugedepression, dass Oel- (Gas-) und Einströmventil von selbst geschlossen bleiben.

Für »Präzisionsmotoren«, bei denen die Ladung und damit die von ihr geleistete Arbeit dem jeweiligen Kraftbedarfe angepasst wird, sodass Aussetzer nicht mehr vorkommen und der Gang der Maschine möglichst gleichförmig wird, waren zwei Regulirungsarten auf den Ausstellungen vertreten. Bei derjenigen, welche die häufigste Anwendung gefunden hat, ist das Gasventil mit dem Regulator so verbunden, dass bei grofsem Kraftbedarf eine gasreiche, bei kleinem eine gasarme Ladung in den Cylinder tritt. Selbst bei Leerlauf wird hierbei häufig ohne Aussetzer gearbeitet; es muss dann das Gemisch aufserordentlich arm sein. Solche Gemische hätte man mit der Flammenzündung nicht mehr zünden können, weshalb diese schon bei der Lenoirschen Maschine angewandte Regulirungsart von Otto verlassen worden ist. Mit Hilfe der Glührohrzündung und insbesondere mittels des magnet-elektrischen Zündapparates können aber selbst die schwächsten Gemische heutzutage vollkommen sicher entzündet werden.

Die andere, auf der Genfer Ausstellung vorgeführte Präzisionssteuerung ist für die Körtingsche Gasmaschine in Z. 1895 S. 286 beschrieben. Das Gasventil und das Einströmventil werden hier unter Einwirkung des Regulators schon vor Ende des Ansaugehubes geschlossen, sodass zwar immer eine gleich starke Mischung, aber je nach dem Kraftbedarf in verschiedener Menge, angesogen wird. Die Regulirung durch wechselnde »Füllungen« entspricht also ganz der Dampfmaschinenregulirung. Das ideelle Diagramm, welches entsteht, wenn nur auf dem Kolbenwege AB und nicht während des ganzen Ansaugehubes AC das Einströmventil geöffnet ist, ist durch die Fig. 1 dargestellt und leicht verständlich, da die Expansion der abgeschlossenen Ladung nach der Linie bc auf dem zu Ende geführten Aushube durch die Kompression nach cb beim Rückhube aufgehoben wird.



Bei dieser Regulirungsart erscheint daher zugleich der Vorschlag von Köhler[1]) zur Erzielung eines gegenüber dem gewöhnlichen Viertaktmotor günstigeren Gasverbrauches in Ausführung gebracht. Nach diesem soll durch Schluss des Einströmventiles vor Hubende eine verlängerte Expansion und damit gröfsere Wärmeausnutzung erzielt werden, indem für den Kompressionsgrad der Kolbenweg AB, für den Expansionsgrad der gröfsere Kolbenweg AC in betracht kommt. Allein eine eingehendere Ueberlegung zeigt, dass man sich bei dieser Präzisionssteuerung keinen geringeren Gasverbrauch versprechen darf als bei gewöhnlichen Viertaktmaschinen ohne verlängerte Expansion. Denn um den Cylinder voll auszunutzen, wird man bei dem gröfsten Kraftbedarf mit voller Füllung arbeiten. Für diese darf aber die

[1]) S. Schöttler: Die Gasmaschine, 2. Auflage S. 235.

Kompression das höchste zulässige Mafs nicht überschreiten. Die stärkste zulässige Kompression ist nun zugleich die günstigste. Bei kleinerer Füllung wird auch die Kompression geringer, da der Kompressionsraum OA immer gleich grofs bleibt. Es fragt sich daher, ob bei geringeren Füllungen der Vorteil der längeren Expansion nicht durch den Nachteil der geringeren Kompression aufgehoben wird, während ohnedies bei der gröfsten Belastung der Motor nur im gewöhnlichen Viertakt ohne den Vorteil verlängerter Expansion arbeitet[1]). Wie die in der Fufsnote wiedergegebene Untersuchung zeigt, ist thatsächlich das Diagramm bei Vollbelastung und gröfster Kompression ohne verlängerte Expansion das günstigste. Es kann somit von diesen Präzisionsmotoren infolge jener Neuerung ein geringerer Gasverbrauch als bei anderen Maschinen nicht erwartet werden[1]), während anderseits die Art der Regulirung als sehr brauchbar bezeichnet werden muss.

Für die Konstruktion der Regulatoren selbst ist der grundlegende Unterschied im Auge zu behalten, der zwischen der Präzisionssteuerung und der Aussetzerregelung besteht. Bei der ersteren darf zur Erzielung eines grofsen Gleichförmigkeitsgrades die normale Geschwindigkeit der Maschine nur zwischen engen Grenzen schwanken. Die durch die geringen Unterschiede zwischen der gröfsten und der kleinsten noch zulässigen Geschwindigkeit veränderte Stellung des Geschwindigkeitsmessers muss aber genügen, um das Stellzeug und damit das Zuflussorgan in ganz bestimmtem fortlaufendem Zusammenhange zwischen den Lagen »ganz

[1]) Die Frage kann für unsere Zwecke mit hinreichender Genauigkeit behandelt werden, wenn wir annehmen, dass $(1+n)$ kg eines vollkommenen Gases einen geschlossenen Kreisprozess *abcdea* von der in dem Diagramm Fig. 2 dargestellten Form durchmachen, wobei das Verhältnis $\frac{v_a}{v_e}$ stets gleich bleibt, während sich $\frac{v_o}{v}$ ändert und unter anderem den Wert $\frac{v_a}{v_a} = 1$ annimmt. Die Linien ab und cd sollen adiabatisch verlaufen; auf bc werde dem vollkommenen Gase bei konstantem Volumen die Wärmemenge Q_1 zugeführt, die

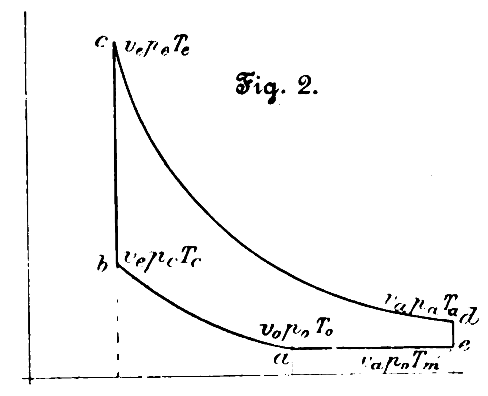


Fig. 2.

der Verbrennung von 1 kg Leuchtgas entspreche; durch Abführung der Wärmemenge Q_2 während der Zustandsänderungen de bei konstantem Volumen und ea bei konstantem Druck werde das Gas auf seinen Anfangszustand zurückgebracht. Die geleistete Arbeit ist dann $AL = Q_1 - Q_2$ und wird für dieselbe Wärmemenge Q_1, also auch für den gleichen Gasverbrauch, um so gröfser, je kleiner Q_2 ist. Q_2 soll nun berechnet werden, indem $Q_1 = 10000$ W.-E., $n = 22{,}5$ und für das vollkommene Gas $c_p = 0{,}259$, $c_v = 0{,}189$ und $k = 1{,}370$ angenommen wird (Schöttler: Die Gasmaschine, S. 222).

Mit den aus dem Diagramm ersichtlichen und allgemein bekannten Bezeichnungen wird

$$p_c = p_o \left(\frac{v_o}{v_e}\right)^k; \quad T_c = T\left(\frac{v_o}{v_e}\right)^{k-1};$$

$$T_e = \frac{Q_1}{(1+n)\,c_v} + T_c = a + T_c,$$

wo a eine Konstante bedeutet;

$$p_e = p_c \frac{T_e}{T_c};$$

$$p_a = p_e \left(\frac{v_e}{v_a}\right)^k; \quad T_a = T_e \left(\frac{v_e}{v_a}\right)^{k-1}; \quad T_m = \frac{v_a}{v_o} T_o$$

und schliefslich

$$\frac{Q_2}{1+n} = c_v (T_a - T_m) + c_p (T_m - T_o).$$

Drückt man T_a und T_m mit Hilfe der aufgestellten Formeln in den bekannten Gröfsen $\frac{v_a}{v_o}$ und $\frac{v_a}{v_e}$, a und T_o aus, so findet sich:

$$\frac{Q_2}{1+n} = \frac{c_v a}{\left(\frac{v_a}{v_e}\right)^{k-1}} + T_o \left\{ c_v \left(\frac{v_o}{v_a}\right)^{k-1} + (c_p - c_v)\frac{v_a}{v_o} \right\} - c_p T_o.$$

Nur der Klammerfaktor von T_o ändert sich, wenn $\frac{v_o}{v_a}$ einen anderen Wert bekommt. Er wird für $\frac{v_o}{v_a} = 1$ (also für einen Kreisprozess nach dem gewöhnlichen Viertakt) gleich c_p, womit sich für diesen Fall ergiebt:

$$\frac{Q_2}{1+n} = \frac{c_v a}{\left(\frac{v_a}{v_e}\right)^{k-1}},$$

oder nach Einsetzung des Wertes von a:

$$Q_2 = \frac{Q_1}{\left(\frac{v_a}{v_e}\right)^{k-1}}.$$

Für $\frac{v_o}{v_a} =$	1	0,9	0,8	0,6	0,4
wird $\left\{ c_v \left(\frac{v_o}{v_a}\right)^{k-1} + (c_p - c_v)\frac{v_a}{v_o} \right\} =$	0,259	0,260	0,262	0,273	0,310.

Somit nimmt der Klammerfaktor mit Abnahme von $\frac{v_o}{v_a}$ (im Anfange allerdings sehr langsam) zu, und es wird daher Q_2 um so gröfser, je kleiner bei dem gleichen Expansionsgrade $\frac{v_a}{v_e}$ der Kompressionsgrad gemacht wird; es ist also die Wärme bei dem gröfsten Kompressionsgrade ohne verlängerte Expansion am günstigsten ausgenutzt.

Aus den obigen Gleichungen ergiebt sich bei dem gewöhnlichen Viertaktkreisprozess, d. h. für $\frac{v_o}{v_a} = 1$, für die Expansionsendspannung p_a der Ausdruck:

$$p_a = p_e \left(\frac{v_e}{v_a}\right)^k = p_c \frac{a + T}{T_c} \left(\frac{v_c}{v_a}\right)^k = p_o \left\{ \frac{a}{T_o \left(\frac{v_a}{v_e}\right)^{k-1}} + 1 \right\}.$$

Diese Spannung ist also um so kleiner, je gröfser der Kompressionsgrad $\frac{v_a}{v_e}$ ist. Je höher somit in einem Viertaktmotor unter sonst gleichen Umständen komprimirt wird, um so geringer ist die Spannung unmittelbar vor Oeffnung des Auspuffventils, um so weniger ist es auch erforderlich, durch verlängerte Expansion den Gütegrad der Maschine zu verbessern. Werden an einer Maschine unter sonst gleichen Verhältnissen, aber bei zwei verschiedenen Kompressionsgraden, zwei Diagramme von gleicher Länge aufgenommen, so legt sich dasjenige a) mit höherer Kompression in der aus Fig. 3 ersichtlichen Weise über dasjenige b) mit niedrigerer Kompression. Natürlich ist bei a) auch die Temperatur am Ende der Expansion kleiner als bei b). Diese Thatsachen sind für die Beurteilung hoher Kompressionen wichtig und sind von mir darum bei dieser Gelegenheit erwähnt, weil sich in der Litteratur infolge ihrer Nichtbeachtung Fehler finden.

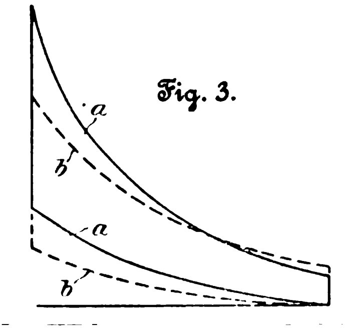


Fig. 3.

[1]) Gebrüder Körting, welche diese Regulirungsweise zuerst in Anwendung brachten, haben hierbei auch nur die vorteilhafte Art der Regulirung betont (s. Körting, Z. 1895 S. 1051). Der Motor »Charon« dagegen, der ebenfalls mit veränderlicher Füllung (nach etwas anderem Verfahren) arbeitet und für den das eben Gesagte volle Anwendung findet, ist mit dem (nach dem Obigen) unberechtigten Anspruch aufgetreten, durch verlängerte Expansion einen wesentlich günstigeren Kreisprozess auszuführen als die gewöhnlichen Viertaktmotoren und dadurch den Gasverbrauch erheblich herabzudrücken (s. Chauveau- v. Jhering: Die Gasmaschinen, S. 51 und 179).

offen« (gröfste Belastung, kleinste Geschwindigkeit) und »über die Hälfte geschlossen« (Leerlauf, gröfste Geschwindigkeit) zu bethätigen. Bei der Aussetzerregelung dagegen genügt für den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeitsmesser und Stellzeug die Bedingung, dass oberhalb einer gewissen Geschwindigkeit das Zuflussorgan geschlossen, unterhalb derselben stets ganz geöffnet ist. Während somit im letzteren Falle die einfachsten Arten von Geschwindigkeitsmessern (Pendel, exzentrische Schwungmassen usw.) genügen und häufig angewandt werden, sind für die Präzisionsmotoren äufserst sorgfältig ausgeführte Regulatoren erforderlich. Diesem Umstande scheint im Gasmotorenbau bis jetzt nicht allseitig die volle Beachtung geschenkt zu sein; doch war auf den beiden Ausstellungen auch in dieser Beziehung ein Fortschritt zu verzeichnen.

5) Gas- und Oelverbrauch.

Um den Gasverbrauch nach Kräften zu beschränken, wird bei den heutigen Gasmaschinen die Kompression auf das höchste Mafs gebracht, das in zulässiger Weise ohne Befürchtung von Selbstzündungen und Stöfsen, sowie mit Rücksicht auf das Material erreicht werden kann. Dabei ist man bestrebt, die Zündvorrichtung und die Zuströmungskanäle für das Gemisch so anzuordnen, dass ein möglichst gleichmäfsiges und armes Gemisch sicher und lebhaft zur Verbrennung gebracht werden kann, wobei die Lage und Anordnung des Glührohres und die sorgfältige Mischung von Gas und Luft eine wesentliche Rolle spielen. Endlich wird die gröfste Sorgfalt auf die Ausbildung des Kompressionsraumes gelegt, der so angeordnet sein muss, dass der Wärmeverlust des verbrennenden Gemisches an den Wandungen möglichst klein wird.

Bei Petroleummotoren gelten 0,4 kg Oelverbrauch als ein günstiger Mittelwert, der nicht häufig unterschritten wird (s. z. B. Hartmann: Z. 1895 S. 401, Tabelle II). Da 1 kg Oel bei seiner vollständigen Verbrennung rd. 10000 W.-E., 1 cbm Gas rd. 5000 W.-E. entwickelt, so entsprechen mit Hinsicht auf die Wärmeausnutzung im Motor den 0,4 kg Oel 800 ltr Gas. Daraus, dass bei Gasmotoren ein Gasverbrauch von 600 ltr als Mittelwert gilt, der teilweise erheblich unterschritten wird, ergiebt sich somit, dass der Petroleummotor in Beziehung auf die Wirtschaftlichkeit dem Gasmotor nachsteht. Dies rührt zum teil daher, dass infolge der zu heftigen Explosionsstöfse die Kompression beim ersteren nicht so weit getrieben werden darf wie beim letzteren. Allein anderseits spielt die unvollständige Verbrennung des Oeles infolge der Kondensation an den Wandungen oder infolge Mangels an genügender Verbrennungsluft eine grofse Rolle. Dies erweisen auch die Zahlen, welche Hartmann in der oben angeführten Tabelle für den Oelverbrauch bei halber Belastung giebt, der bei fast allen Motoren über 0,65 kg (entsprechend 1300 ltr Gas) beträgt und jedenfalls infolge der unvollständigen Verbrennung sehr viel gröfser ist als bei Vollbelastung. Wie durch Versuche, die ich in meinen »Studien am Petroleummotor« mitgeteilt habe, wahrscheinlich gemacht wird, kann der Cylinder des Motors schon nicht mehr genug Verbrennungsluft fassen, wenn der Oelverbrauch ungefähr 0,5 kg Oel überschreitet. Diesen Ueberlegungen ist nicht blofs im Interesse der Wirtschaftlichkeit des Betriebes volle Beachtung zu schenken, sondern wesentlich auch deshalb, weil durch das unverbrannte Oel der Auspuff verunreinigt und die Umgebung des Motors durch Geruch belästigt wird, ein Umstand, der leider mancherorts den Petroleummotor in Verruf gebracht hat. Nicht genug kann deshalb darauf hingewiesen werden, dass zur Vermeidung solcher Uebelstände im Interesse der Motorenindustrie die Oelzuführung, die Zerstäubung und Verdampfung im Sinne obiger Auseinandersetzungen aufserordentlich sorgfältig angeordnet sein müssen und dass der sorgfältigen Konstruktion die gewissenhafteste und peinlichste Ausführung zu entsprechen hat, was leider nicht immer der Fall ist. Ferner sind nach dem Früheren grofse gekühlte Flächen im Kompressionsraume zu vermeiden. Wie die Glühzone einzustellen ist, damit man nicht durch Frühzündungen gezwungen ist, viel Oel in die Maschine zu geben, habe ich in den »Studien am Petroleummotor« ausführlich erörtert. (Fortsetzung folgt.)

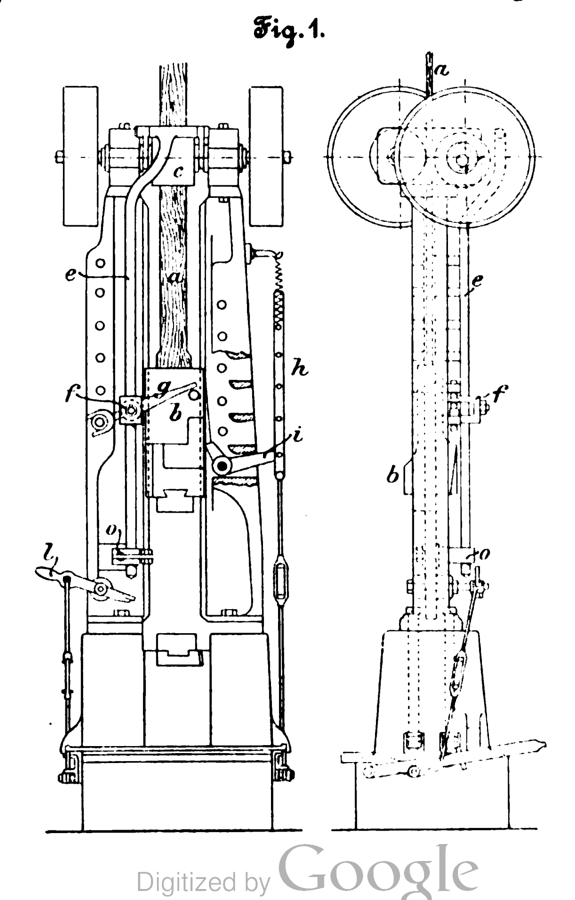
Neuerungen auf dem Gebiete der Metallbearbeitungsmaschinen.

Schmiedemaschinen.

Zur Ergänzung dessen, was früher über Triebwerkhämmer gesagt ist (Z. 1887 S. 465 und 495; 1895 S. 22), bringe ich hier die Beschreibung einiger solcher in dieser Zeitschrift noch nicht erörterter Hämmer.

Den Hammer der Billings & Spencer Co. in Hartford, Conn.[1]), stellt Fig. 1 dar. Sein Bär *b* hängt an einer steifen Stange *a*, die so zwischen 2 in entgegengesetzter Richtung sich drehende Rollen *c* gelegt ist, dass diese bei genügendem Andruck die Stange *a* nebst Bär *b* durch Reibung emporheben, aber beide fallen lassen, sobald der Andruck aufhört. Jede der beiden Rollen *c* wird für sich angetrieben[2]); aber nur eine, nämlich die vordere in Fig. 2, ist so gelagert, dass man sie der anderen nähern kann, um die Hubstange *a* von beiden Rollen fest anfassen zu lassen. Es stecken die Zapfen der vorderen Rolle aufserachsig in den langen Warzen der kurbelartigen Hebel *d*, Fig. 2, und diese Warzen sind in festen Lagern drehbar, die gemeinsam mit den festen Lagern der zweiten Rolle den Kopf des Maschinenständers bilden. Durch gleichmäfsige Drehung der Hebel *d* wird sonach der Abstand zwischen den Hubrollen *c* geändert, also letztere gegen die Hubstange *a* gedrückt oder von ihr gelöst. An die Hebel *d* greift das Querhaupt der Stange *e*, die nahe ihrem unteren Ende bei *o* in einem am Hammergestell befestigten Auge geführt ist, sodass der eine Hebel sich ebensoviel drehen muss wie der andere. Bei den gewählten Hebelverhältnissen genügt das Gewicht der Stange *e*, um für sich den nötigen Andruck der Rollen hervorzubringen; es muss daher die Steuerstange *e* gehoben oder in gehobener Lage gehalten werden, wenn die Rollen *c* nicht auf die Hubstange *a* einwirken sollen. Nun ist die Steuerstange *e* in der

Fig. 1.

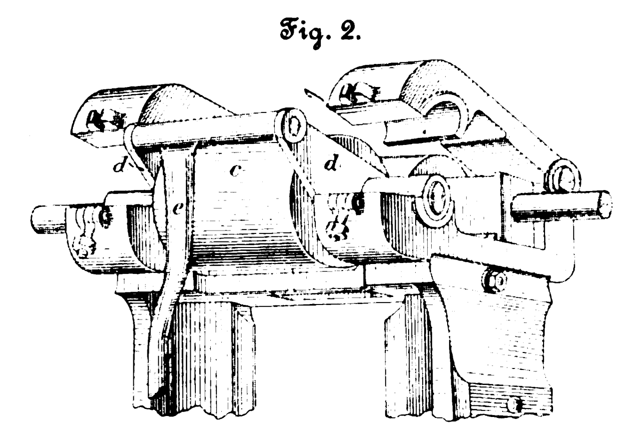


1) American Machinist 10. Jan. und 19. Dez. 1895; The Iron Age Nov. 1895 S. 940.

2) Vergl. Stiler & Parker in Dingl. pol. Journal 1874 Bd. 213 S. 458 mit Abb.

Nähe ihres unteren Endes mit einer Kerbe versehen und das Führungsauge *o* mit einer Klinke, welche in die Kerbe von *e* greift, sobald die Steuerstange bis zu gewisser Höhe gehoben ist. Dann kann das Gewicht der Steuerstange sich nicht mehr geltend machen. Die Klinke ist aber mit einem in die Bahn des Bärs ragenden Hebel ausgestattet, den der

Fig. 2.



niederfallende Bär verdrängt und dadurch die Klinke auslöst. Dann senkt sich die Stange *e* sofort und bringt die Hubrollen *c* wieder zum Anliegen.

Auf der Steuerstange ist eine Hülse *f* in irgend einer Höhe festzuklemmen, die seitswärts einen Zapfen enthält, um welchen sich der Hebel *g* frei zu drehen vermag. Dieser Hebel greift mit seinem linksseitigen gegabelten Ende um einen der am Gestell angebrachten festen Bolzen und ragt mit seinem rechtseitigen glatten Ende in die Bahn eines am Bär befindlichen Stiftes. Sonach hebt der steigende Bär in vorher zu bestimmender Höhe unter Vermittlung des Hebels *g* die Steuerstange *e* und fällt infolgedessen frei herab; der fallende Bär aber löst, unten ankommend, die im Führungsauge befindliche Klinke und wird deshalb sofort wieder gehoben, sodass selbstthätig Schlag auf Schlag folgt.

Unter der Steuerstange sieht man den doppelarmigen Hebel *l*, der auf einem am Hammergestell festen Bolzen steckt. Dieser Hebel kann auf dem Bolzen um etwa die Dicke der Steuerstange *e* verschoben werden. Schiebt man ihn bis dicht an das Hammergestell, so greift sein kürzeres Ende unter die Steuerstange, und drückt man das längere Ende von *l* mittels der Hand oder des Tretschemels nieder, so kann die Steuerstange nicht sinken, auch wenn der Bär die weiter oben erwähnte Klinke zurückzieht; d. h. es wird der Bär nicht gehoben.

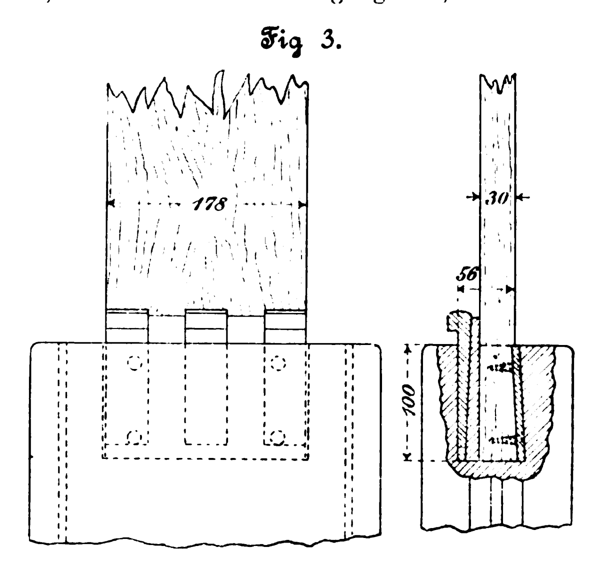
Auf der rechten Seite des Bärs liegt verdeckt eine Klinke, die unter eine Nase des Bärs zu greifen und ihn so am Herabfallen zu hindern vermag; sie ist um einen Bolzen drehbar, der in einem der vielen im Hammergestell sich vorfindenden Löcher steckt, und ist mit dem nach aufsen vorragenden Hebel *i* verbunden. An diesen Hebel *i* greift die ebenfalls mit mehreren Bolzenlöchern versehene Zugstange *h*, die oben mittels einer Feder aufgehängt und unten an den Tretschemel gebolzt ist. Es wird von dieser Einrichtung Gebrauch gemacht, wenn man einzelne Schläge, zwischen denen mehr oder weniger grofse Pausen liegen, ausführen will. Der Steuerhebel *g* und die am Hebel *i* sitzende Klinke werden in der verlangten Schlagstärke entsprechender Höhe angebracht. Sobald der Bär diese Höhenlage erreicht, hebt er die Steuerstange *e*, und gleichzeitig fällt die an *i* befindliche Klinke vermöge der auf die Zugstange *h* wirkenden Feder unter die Nase des Bärs, sodass dieser nicht herabzufallen vermag. Erst wenn der Tretschemel niedergedrückt wird, lässt die Klinke den Bär fallen.

Die Hubstange wird — wie auch bei hierorts gebräuchlichen ähnlichen Hämmern — aus Holz gefertigt; ihr unteres Ende keilt man in ein Loch schwalbenschwanzförmigen Querschnittes, wie Fig. 3 erkennen lässt. Die überhängende Wand des Loches soll um etwa 15° gegen die Senkrechte geneigt sein.

Man hält nicht für zweckmäfsig, die Hubrollen *c* aus Eisen zu fertigen, zieht vielmehr Rollenflächen, die aus Hirnholz gebildet sind, vor und erklärt papierne Rollen wegen ihrer Gleichförmigkeit und Elastizität für das Beste.

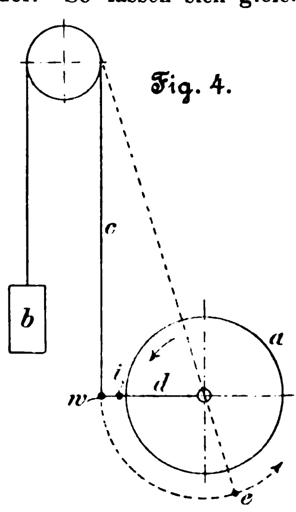
Eine Hammerart, die in den früheren Abhandlungen nicht erwähnt worden ist, möge hier kurz angeführt werden, obgleich sie an grofsen Schwächen leidet[1]). Ihr Wesen besteht in dem Folgenden: Eine Scheibe *a*, Fig. 4, dreht sich stetig, während ein kurbelartiger Arm *d* um die Achse der Scheibe *a* lose drehbar ist; an seine Warze *w* greift das Band *c*, das über eine Rolle gelegt ist, oder auch un-

Fig 3.



mittelbar den Bär *b* trägt. An *d* sitzt eine Klinke *i* (oder deren mehrere), die in eine Nut der Scheibe *a* fasst und als Klemmklinke *a* mit *d* verbindet, sodass sich beide gemeinsam drehen und bei der für die Figur gewählten Lage der Bär *b* gehoben wird. Sobald aber die Warze der Kurbel *d* den toten Punkt *e* durchschritten hat, eilt sie, durch das Gewicht des Bärs veranlasst, der Scheibe *a* vor, die Klinke löst sich, und der Bär fällt nieder. So lassen sich gleichmäfsig starke Schläge erzielen, und dem Mechanismus ist einer Zahl anderer gegenüber der Vorzug zuzusprechen, dass er den Bär allmählich anhebt. Die Einrichtung wird aber verwickelt oder umständlich in der Bedienung, wenn man verschieden starke Schläge verlangt. Man macht zu diesem Zwecke die Warze *w* an der Kurbel *d* verstellbar, oder richtet die Klinke *i* so ein, dass sie vor der Totlage der Kurbel ausgelöst werden kann, um verschieden hohe Fallhöhen zu erreichen, usw.

Fig. 4.



Eine wirklich handliche Steuerung habe ich bei Hämmern der vorliegenden Art noch nicht gefunden.

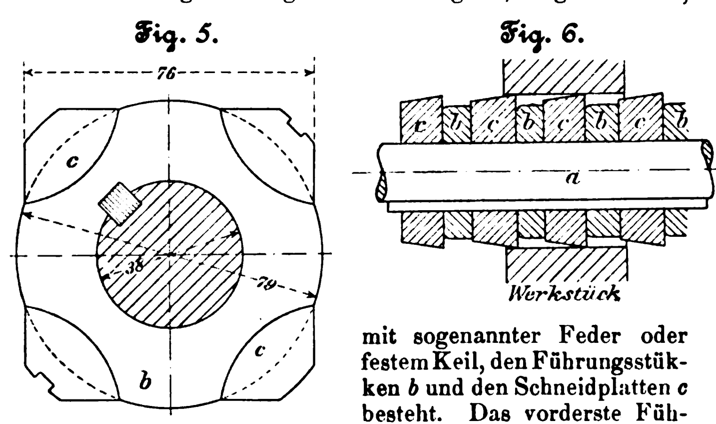
Spanabhebende Werkzeugmaschinen.

In alten Schlosserwerkstätten fand man ein Werkzeug unter dem Namen »Riegeldurchschlag« oder »Pfriemenaufräumer«, je nach seinem Verwendungszwecke, das gleichsam aus zwei oder mehreren, mit dem Rücken verwachsenen Stichsägen bestand. Es diente dazu, Löcher zu erweitern und ihnen hierbei auch eine andere Querschnittsgestalt zu geben; am Werkzeuge waren Schneidzähne staffelartig an einander gereiht, sodass jeder folgende Zahn den vorhergehenden nur wenig überragte, und es wurde mit dem

[1]) Mehrere Ausführungsformen findet man an folgenden Stellen: Zech, Dingl. polyt. Journ. 1873 Bd. 227 S. 526;
Mossberg, American Mach. 16. Mai 1895 S. 384; The Iron Age Juni 1895 S. 1277;
Barnes, American Mach. 30. Mai 1895 S. 430.

spitzen Ende voran mittels Hammerschläge durch das Loch getrieben. Dieses Werkzeug kommt seit langer Zeit, aber selten in deutschen Werken, dahin vervollständigt vor, dass es mittels einer Schraube durch das zu bearbeitende Loch hindurchgedrückt oder besser hindurchgezogen wird. Man benutzt das so zur Werkzeugmaschine gewordene Werkzeug wohl zur Erzeugung kantiger Löcher in Handrädern, Handkurbeln, Hahngriffen und ähnlichen Maschinenteilen. In Amerika scheinen die vorliegende Arbeitsweise und die zugehörige Maschine — letztere unter dem Namen »broaching machine« — in gröfserem Umfange angewendet zu werden, z. B. auch zur Ausbildung des Auges geschlossener Lenkstangenköpfe; es ist deshalb wohl berechtigt, hier Einiges über die Bauart und die Anwendung des Werkzeuges zu bringen.

Als Grundlage für die Arbeit dient ein gebohrtes Loch; seine Wandungen müssen dem Werkzeuge die zur Gewinnung der genauen Lage des kantigen Loches erforderliche Führung geben. Behufs Erzeugung eines quadratischen Loches, das 76 mm über die Flächen misst, in 70 mm dickem Gusseisen [1]) hat man zunächst ein rundes Loch von 79 mm gebohrt. In dieses Loch wird das spitze Ende des Räumers geführt, der aus einer genau abgedrehten Stange *a*, Fig. 5 und 6,



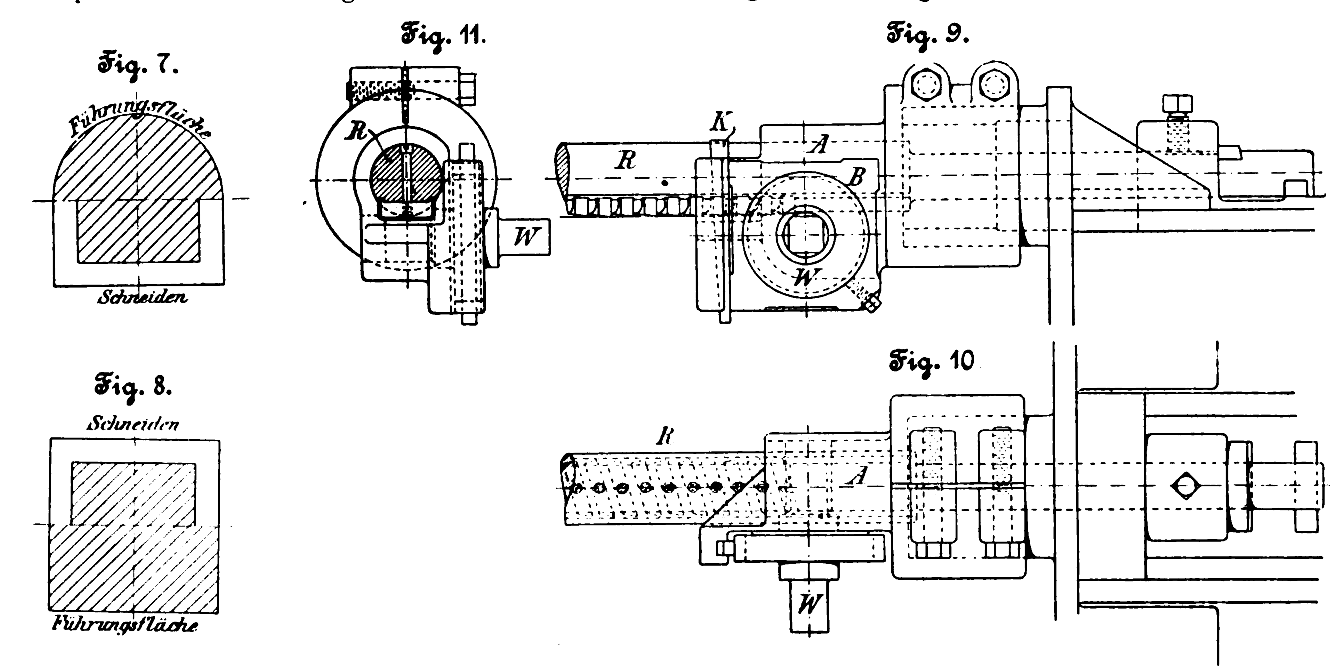
mit sogenannter Feder oder festem Keil, den Führungsstücken *b* und den Schneidplatten *c* besteht. Das vorderste Führungsstück legt sich gegen einen Anlauf der Stange; gegen das letzte wird eine Mutter angezogen, deren Gewinde in ein Bolzengewinde der Stange greift. Es sind im ganzen 28 Schneidplatten und 29 Führungsstücke vorhanden. Die

Loches, und zwar dauernd, weil die Führungsstücke gehärtet und sorgfältig geschliffen sind.

Die Schneidplatten sind an zwei einander gegenüberliegenden Ecken ausgeklinkt und so angeordnet, dass die Ausklinkungen jeder folgenden Platte um 90° gegen diejenigen der vorhergehenden Platte verdreht liegen, sodass jede Ecke schmalere aber dickere Späne abnimmt, als geschehen würde, wenn die Ausklinkungen fehlten. Im übrigen nehmen die Platten im über die Ecken gelegten Durchmesser stufenförmig zu. Nur die letzten drei Schneidplatten sind gleich grofs, um die genaue Weite des erzielten Loches auch bei einiger Abnutzung des Werkzeuges zu sichern. Nehmen die einzelnen Platten infolge der Abnutzung und des Schleifens ab, so wird die kleinste beseitigt und eine Platte für den vollen Querschnitt neu hinzugefügt.

Eine andere Arbeitsweise stellen die Fig. 7 und 8 dar [1]). Der entweder aus einzelnen, über eine Stange geschobenen Teilen oder aus einem einzigen Körper bestehende Räumer ist auf einer Hälfte des Querschnitts halbkreisförmig gestaltet und glatt, sodass diese Hälfte nur führend wirkt. An der anderen Hälfte befinden sich die Schneiden, deren Form sich — wie vorhin — stufenförmig der zu erzeugenden Querschnittsgestalt des Loches nähert. Nachdem mit diesem Räumer die eine Hälfte des Loches fertiggestellt ist, wird ein zweiter Räumer in Anwendung gebracht, der sich in der fertigen Lochhälfte führt, während er die andere Lochhälfte bearbeitet. Fig. 7 ist der Querschnitt des ersten und Fig. 8 derjenige des zweiten Räumers; beide Schnitte sind bei der gröfsten Schneide des betreffenden Werkzeuges gemacht.

Ueber die Leistungsfähigkeit des vorliegenden Arbeitsverfahrens fehlen deutliche Angaben. Man kann aber aus dem Umstande, dass es sogar zur Herstellung prismatischer Zapfen angewendet wird [2]), auf seine gute Verwendbarkeit schliefsen. Die Fig. 9, 10 und 11 stellen die Anwendungsweise dar. Der Räumer *R* ist mit 30 Messern nur an einer Seite versehen, die in schrägen Nuten des Stabes liegen und mittels Schrauben darin festgehalten werden. Er wird in der am Maschinenende angebrachten Hülse *A* gut geführt. Das vorgedrehte Werkstück *W*, welches ein Wurmrad werden soll, ist in das genau gedrehte Loch einer viereckigen Platte *B* gesteckt und dort mittels einer Druck-



Führungsstücke *b* sind nun, wie aus Fig. 5 ersichtlich, an 4 Stellen ausgeschnitten, um Raum für die Späne zu gewinnen, und zwar so, dass die cylindrisch gebliebenen Flächenteile etwa so breit sind wie die cylindrischen Flächen, welche im fertigen vierkantigen Loch bleiben. Diese Flächen gewähren demnach eine recht gute Führung; sie zwingen die Werkzeugachse mit aller Sicherheit in die Achse des gebohrten

[1]) American Machinist 13. Sept. 1894 S. 2 m. Abb.

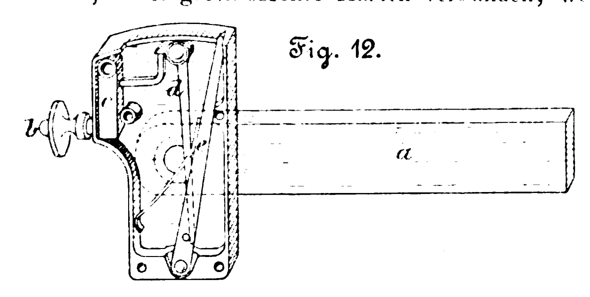
schraube, Fig. 9, befestigt. Man legt die Platte *B* nun so gegen die Führungshülse *A*, dass der eine Anlauf des Werkstückes in ein genau gebohrtes Loch von *A* eingreift und der zu bearbeitende Zapfen unter den Räumer zu liegen kommt, und befestigt sodann die Platte *B* mittels des Keiles *K*, worauf der Räumer seine Arbeit beginnen kann. Ist er dem-

[1]) American Machinist Nov. 1895 S. 922 m. Abb.
[2]) ebenda 30. Mai 1895 S. 431 m. Abb.

nächst wieder zurückgeschoben, so löst man den Keil *K*, dreht die Platte *B* um 90° und befestigt sie wieder, worauf die zweite Vierkantfläche erzeugt wird, usw. Der Drehdurchmesser der vorliegenden Zapfen ist 51 mm, das Maſs über die Flächen des Vierkants beträgt 40 mm, also die Pfeilhöhe des hinwegzuräumenden Querschnittes $5^1/_2$ mm. Es wird angegeben, dass man bei kleineren Werkstücken mit weniger als 30 Zähnen auskomme und demgemäſs den Räumer einen kürzeren Weg machen lasse.

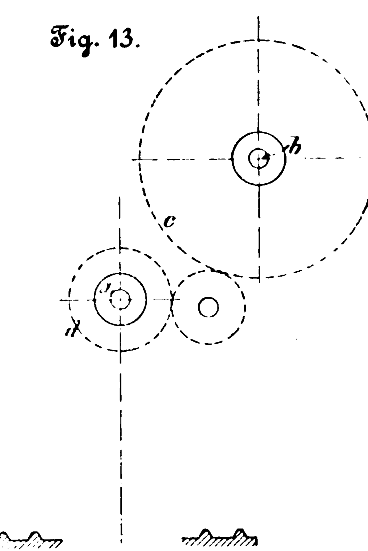
Zweifellos ist das vorliegende Arbeitsverfahren nur für die Massenerzeugung gleichartiger Teile lohnend, und zwar wegen der für jede neue Abmessung erforderlichen Zurichtung.

Einen **Fühlhebel zum Prüfen der Genauigkeit von auf Drehbänken, Hobelmaschinen usw. bearbeiteten Flächen** stellt Fig. 12 dar. Mit dem Stabe *a* ist ein hier aufgedeckt gezeichneter, sonst geschlossener Kasten verbunden, welcher

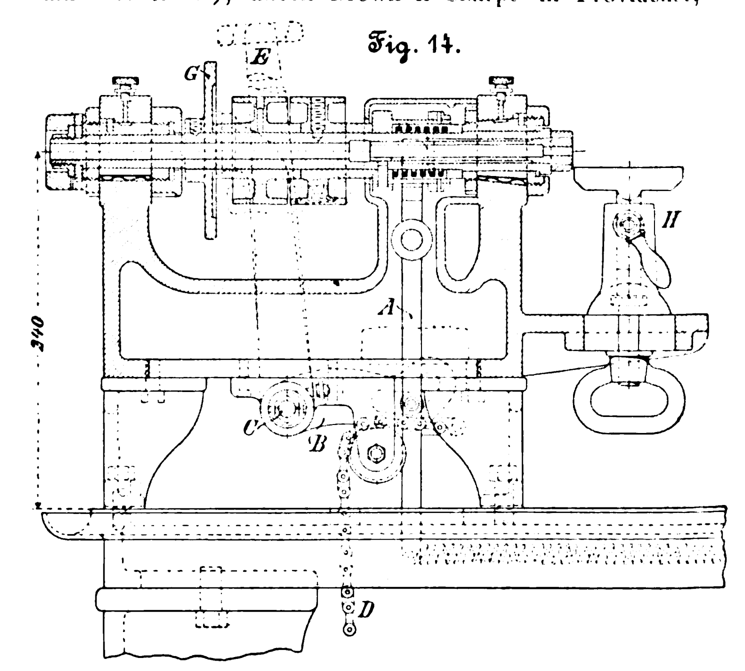


die Fühlhebeleinrichtung enthält. *a* wird wie ein Stichel am Schlitten der betreffenden Werkzeugmaschine befestigt; der erwähnte Kasten ist mit dem Stabe *a* durch eine Schraube so verbunden, dass er mit einiger Kraft um diese Schraube gedreht werden kann, um die Fühlfläche *b* gegenüber dem Werkstück in die geeignetste Lage zu bringen. Die Fühlfläche wird durch das Ende eines Stiftes gebildet, der in den im Kasten gelagerten Winkelhebel *c* geschraubt ist und durch ein entsprechend weites Loch der Kastenwand in der hier gezeichneten Weise nach auſsen hervorragt. Man hat eine Zahl verschieden gestalteter solcher Stifte zur Hand, um den für den bestimmten Fall passendsten zu verwenden. In dem betreffenden Schenkel des Winkelhebels *c* sind zwei mit Gewinde versehene Löcher vorhanden, um den Fühlstift nach Wunsch in das äuſsere oder das innere, halb so weit als jenes von der Drehachse entfernte schrauben zu können. Der dünne, winkelartige Schenkel des Winkelhebels *c* drückt auf den kürzeren Schenkel des Winkelhebels *d*, dessen längerer Schenkel sich gegen einen Stift des Zeigerhebels *e* legt. Eine Feder drückt letzteren stets nach rechts, sodass toter Gang möglichst vermieden wird. Der Zeigerhebel *e* ragt durch einen Schlitz der oberen gekrümmten Kastenwand hervor, an dessen Rande sich die zum Ablesen des Hebelausschlages bestimmte Gradleiter befindet. Nach der Quelle[1]) soll diese Ablesung die etwa sich vorfindenden Ungenauigkeiten der untersuchten Fläche in Teilen der Maſseinheit angeben, was offenbar unmöglich ist, weil die Hebelübersetzung das Spiel der Fühlfläche nicht in festem Verhältnis auf den Zeiger überträgt. Der Fühlhebel wird von John Bath, Hyde Park, Mass., gefertigt.

Zweispindlige Drehbank. Ist man genötigt, auf einer gewöhnlichen Drehbank Gegenstände zu bearbeiten, die eine gröſsere Spitzenhöhe beanspruchen, so bedient man sich des Aufhöhens oder Aufklotzens von Spindel- und Reitstock, indem man gleichzeitig das Stichelhaus höher legt. Die gegensätzliche Lage von Werkstück und Stichel wird hierdurch unsicher, weshalb nur dünne Späne abgenommen werden können und das Ganze nur als Notbehelf erscheint. J. J. McCabe, Dey street, New York, hat nun eine Drehbank gebaut, die unter Vermeidung des genannten Uebelstandes ohne weiteres für zwei verschiedene Spitzenhöhen benutzbar ist[2]). Die Skizze Fig. 13 dürfte das Wesen dieser bemerkenswerten Neuerung genügend deutlich erkennen lassen. Der Spindelstock dieser Drehbank enthält zunächst mitten über dem Bett in 60 cm Spitzenhöhe eine in gewöhnlicher Weise angeordnete Spindel *a*; eine fünfstufige Antriebrolle und ein ausrückbares Vorgelege dienen zu ihrem Antrieb. Rechts oben in der Figur findet man nun eine zweite Spindel *b* gelagert, und zwar etwa 36 cm höher und ebensoviel weiter nach hinten als die erste. Die Spindel *b* wird durch ein auf ihr steckendes Zahnrad *c*, ein Zwischenrad, das sich lose um einen Zapfen am Spindelstock dreht, und ein an der Spindel *a* befestigtes Zahnrad *d* angetrieben. Diese Uebersetzung gewährt die Möglichkeit, der höher belegenen Spindel eine geringere Geschwindigkeit zu geben, als die untere Spindel *a* besitzt, was meistens erwünscht sein wird. Besonders wertvoll aber erscheint der Umstand, dass die zweite Spindel nicht allein höher, sondern auch weiter nach hinten gelegt ist, indem das — durch ein Zwischenstück höher gelegte — Stichelhaus für die obere Spindel trotz des gröſseren Werkstückes nicht weiter nach vorn gerückt zu werden braucht als für die untere und deshalb eine sichere Stütze auf dem Bett findet. Der Reitstock ist natürlich ebenfalls mit zwei Spitzen versehen. Die beschriebene Anordnung dürfte sich namentlich für kleinere Werkstätten, die sehr verschieden groſse Werkstücke zu bearbeiten haben, empfehlen.



Eine **kleinere Drehbank zum Poliren und Feinen der Enden kleiner Werkstücke**, die Fig. 14 im Schnitt darstellt[1]), haben Brown & Sharpe in Providence, R. I., gebaut. Die Spindel dieses Drehbänkchens ist hohl, kreist in cylindrischen Lagern und wird an ihrem hinteren Ende durch eine eigenartige, aus der Figur erkennbare Anordnung in der Achsenrichtung festgehalten. Im vorderen Ende der Spindel steckt eine auſsen zum teil kegelförmige, federnde Kluppe, welche durch eine die Spindel nahe dem Hauptlager umgebende Schraubenfeder nach links zurückgezogen und dadurch geschlossen wird. In einen mit der

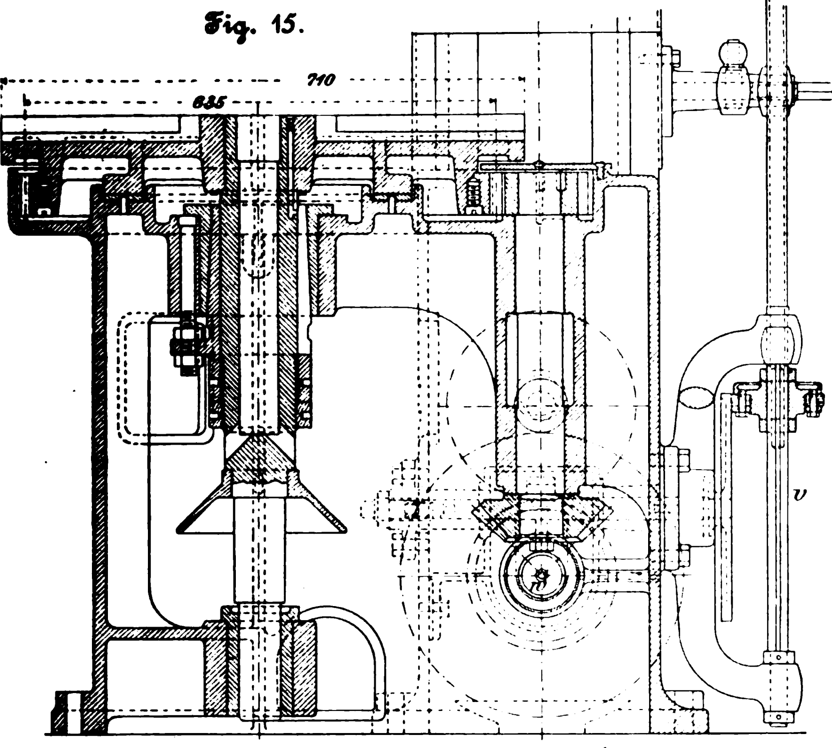


[1]) American Machinist 9. Aug. 1895 m. Abb.
[2]) ebenda Okt. 1895 S. 783 m. Schaubild.

[1]) American Machinist 29. Aug. 1895 S. 683 m. Abb.

Kluppe verbundenen Halsring greift das obere gegabelte Ende des Hebels *A*, dessen unteres Ende von einer langen Schraubenfeder ziehend erfasst wird, um dem Zuge der an *A* befestigten, über eine Rolle geleiteten Kette *D*, die unten

Fig. 15.



lässt. An dem unteren Teile des Hebels *A*, nahe der Stelle, wo in der Figur der Buchstabe *B* steht, sitzt seitwärts ein Stift mit Rolle, die in einen Schlitz des um *C* drehbaren Hebels *B* greift, und mit der Welle *C* dieses Hebels ist — aufserhalb des Spindelstockes — der Riemenführer *E* verbunden. Mit dem Niedertreten des Schemels wird daher nicht allein die Kluppe geöffnet, sondern auch die gezeichnete Lage des Riemenführers *E* gewonnen, also der Riemen auf die lose Rolle geführt. Um gleichzeitig den Stillstand der Spindel rasch herbeizuführen, ist der Riemenführer in Höhe der Spindelachse mit einem Seitenarme versehen, dessen mit Holz bekleidetes Ende sich gegen die Scheibe *G* legt und diese bremst. Eine gewöhnliche Auflage *H* vollendet die Ausrüstung der Maschine.

Wegen der hohen Bedeutung der Drehbänke mit liegenden Planscheiben (Bohr- und Drehbänke) füge ich hier die Schnittfigur 15 an, welche die Bauart und den Antrieb der Spindel einer solchen darstellt[1]). Die Spindel steckt mit ihrem unteren walzenförmigen Zapfen in einer einfachen Büchse, und ihr Hauptlager ist eine gespaltene aufsen kegelförmige Büchse, die behufs Nachstellens mittels Schrauben in die kegelförmige Bohrung des Maschinengestelles gedrückt werden kann. Die auf der Spindel befestigte Planscheibe ruht mit ringförmiger Fläche in einer ringförmigen breiten Furche des Maschinengestells, während die Spindel durch daraufsitzende Mutter und Gegenmutter, die sich gegen das untere Ende der Halblagerbüchse legen, verhindert wird, sich etwa eigenmächtig zu heben. Der obere Teil der Spindel ist hohl, um Raum für eine Bohrstange zu bieten; die etwa in diese Höhlung fallenden Späne werden unten durch seitliche Löcher abgeleitet. Die senkrechte Vorgelegewelle bedarf einer Erläuterung nicht; sie wird von einer liegenden Welle *w*, die

Fig. 16.

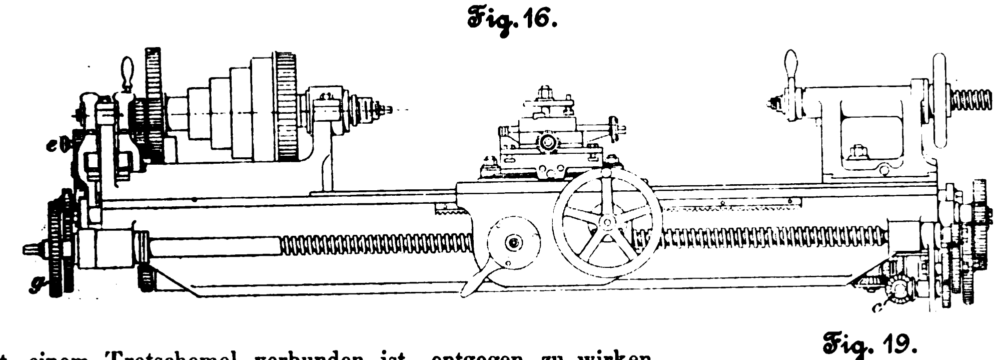
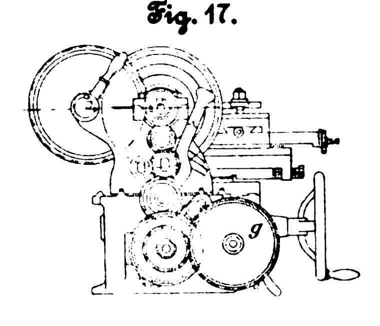
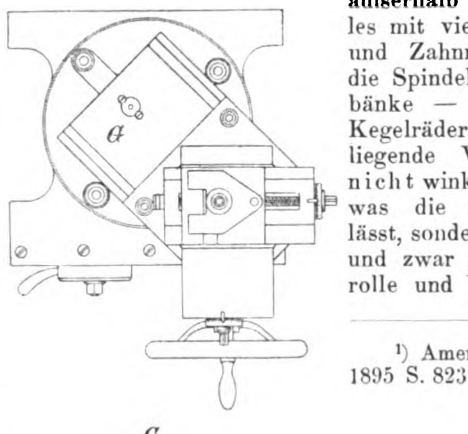


Fig. 17.



mit einem Tretschemel verbunden ist, entgegen zu wirken. Tritt man auf diesen Schemel, so schiebt man die Kluppe nach aufsen, sodass sie sich durch die Federkraft ihrer Schenkel öffnet und zur Aufnahme eines Werkstückes geeignet wird, oder ein bisher festgehaltenes Werkstück los-

Fig. 19.



aufserhalb des Maschinengestelles mit vierstufiger Antriebrolle und Zahnradvorgelege — wie die Spindel gewöhnlicher Drehbänke — versehen ist, durch Kegelräder betrieben. Diese liegende Welle *w* liegt aber nicht winkelrecht zur Bildfläche, was die Zeichnung vermuten lässt, sondern gleichlaufend dazu, und zwar so, dass man Stufenrolle und Vorgelege rechts vom

[1]) American Machinist 17. Okt. 1895 S. 823 m. Abb.

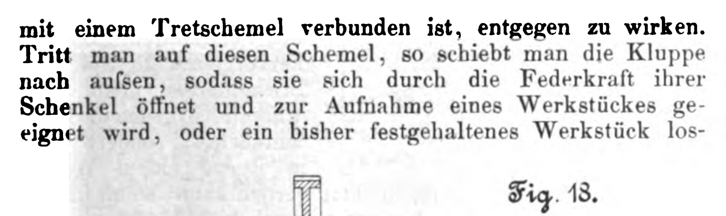
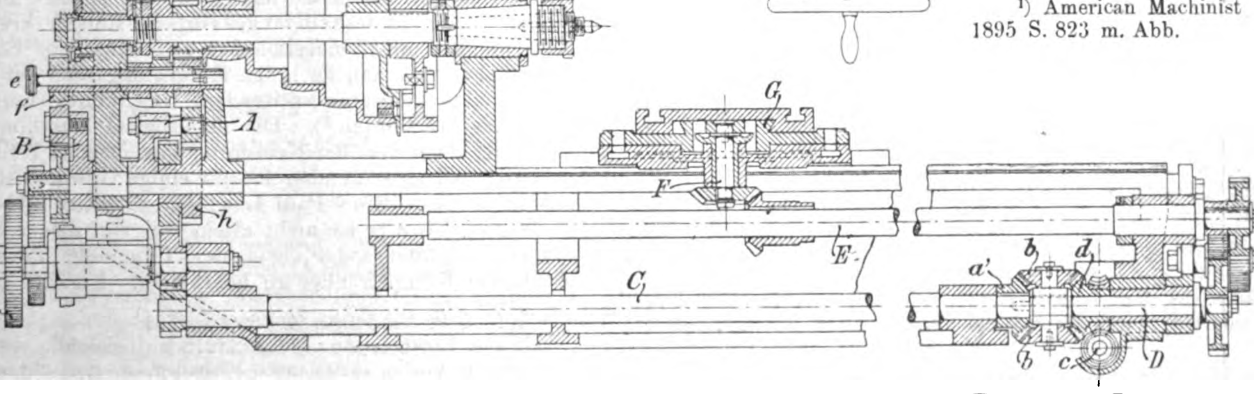


Fig. 18.



Maschinengestell sehen müsste. Der Zeichner hat die Welle *w* in den Hintergrund gelegt, um die der Zuschiebung dienende Welle nebst Antrieb, die in Wirklichkeit vor der Bildfläche liegt, zu Anschauung zu bringen. Der Antrieb der Welle *v* erfolgt von der Welle *w* aus zunächst durch Wurm und Wurmrad und dann durch Reibscheibe und Rolle; erstere ist bei 230 mm Dmr. um ³/₄ mm nach aufsen gewölbt und wird durch eine Schraubenfeder gegen die Rolle gedrückt, letztere ist in bekannter Weise an der Welle *v* zu verstellen, um die Stichelverschiebung zwischen ihrem gröfsten Betrage und Null beliebig zu ändern. Weiter oben ist die Welle *v* mit einem Wurme versehen, der die Bewegung auf die Quer- und Längsschraube des Stichelschlittens überträgt. Die Planscheibe soll 1³/₄ bis 43 Min.-Umdr. machen, die Zuschiebung kann zwischen 0 und 6 mm gewählt werden.

J. E. Reinecker in Chemnitz hatte auf der Weltausstellung zu Chicago eine bemerkenswerte Unrunddrehbank ausgestellt, die in Z. 1893 S. 1386 erwähnt, aber nicht beschrieben worden ist. Es ist nunmehr eine eingehendere Beschreibung[1]) der Drehbank bekannt geworden, zwar »nicht genau derselben Maschine, aber einer Drehbank, welche die gleichen Grundsätze verkörpert und in Anordnung und Einzelheiten verbessert ist.« Fig. 16 und 17 sind Gesamtansichten der Drehbank, Fig. 18 ist ein Längsschnitt, und Fig. 19 stellt die Bettplatte nebst Schlitten und Stichelhaus im Grundriss dar. An der Spindellagerung, Fig. 18, ist nur bemerkenswert, dass der Spitzendruck am hinteren Spindellager von einer Balllagerung aufgenommen wird.

Neben dem kleinen, an der Stufenrolle befestigten, zum Rädervorgelege der Spindel gehörigen Stirnrade ist ein solches mit gleicher Zähnezahl auf der Spindel selbst befestigt. Diese Räder stehen im Eingriff mit zwei gleichen, die auf einer gerade unter der Spindel gelagerten hohlen Welle stecken. Durch Verschieben des mit Knopf *e* versehenen Bolzens wird das eine oder andere dieser letzteren Räder mit der hohlen Welle gekuppelt (vergl. Z. 1891 S. 275). Da nun das Zahnradvorgelege der Arbeitspindel die Uebersetzung 1 : 16 hervorbringt, so ändert sich die Geschwindigkeit der erwähnten hohlen Welle samt dem darauf befestigten Rade *f* und damit diejenige der vor dem Drehbankbett liegenden Leitspindel durch Verschieben des Bolzens *e* in demselben Verhältnis, so lange das Rädervorgelege der Arbeitspindel benutzt wird. Das Rad *f* überträgt die Bewegung zunächst auf die bekannte, am Hebel *B* angebrachte Räderanordnung, durch die man Rück- bezw. Vorwärtsgang erzielt, und schliefslich unter Vermittlung gebräuchlicher Wechselräder auf das an der Leitspindel befestigte Rad *g*. Von dem rechts belegenen der beiden oben genannten ausrückbaren Räder werden unmittelbar die auf Zapfen des Hebels *A* befindlichen Räder angetrieben, welche ebenso wie die an *B* sitzenden angeordnet sind und das Rad *h* rückwärts oder vorwärts umdrehen. Von hieraus wird mittels eingeschalteter Räder die Spindel *C* angetrieben. Am rechtsseitigen Ende dieser Spindel sitzt ein Winkelrad *a*, das mit zwei sich lose um ihre Zapfen drehenden Winkelrädern *b* im Eingriff steht. Diese greifen in ein Winkelrad *d*, das lose auf der Welle *D* steckt und durch den Wurm *c* gedreht werden kann. Ruht *d*, so müssen sich die Zapfen der Räder *b*, die mit der Welle *D* fest verbunden sind, halb so rasch drehen wie die Welle *C*; wird aber das Rad *d* mittels des Wurmes *c* in der einen oder anderen Richtung umgedreht, so vermehrt oder vermindert sich die Umdrehungsgeschwindigkeit jener Zapfen und damit der Welle *D* um gleiche Beträge. Die Umdrehung des Wurmes *c* erfolgt nun von dem rechtsseitigen Ende der Leitspindel aus, Fig. 16, unter Vermittlung von Wechselrädern, sodass die Drehgeschwindigkeit der Welle *D* sich innerhalb weiter Grenzen ändern lässt. *D* treibt mittels Wechselräder die Welle *E* und diese endlich durch Kegelräder die in der Bettplatte gelagerte Welle *F*. Letztere ist an ihrem oberen Ende mit einem Daumen versehen, der den Stichelhausschlitten hin und her verschiebt[1]). Es ist aber die Bahn *G* dieses Schlittens, Fig. 19, um die Achse der stehenden Welle *F* drehbar, sodass das durch den erwähnten Daumen hervorgebrachte Spiel des Stichelhauses nicht allein winkelrecht gegen die Drehbankachse, sondern auch in irgend einem Winkel, sogar gleichlaufend mit ihr benutzt werden kann; somit können die verschiedenartigsten Fräserformen behufs Erzielung eines »abfallenden Rückens« ihrer Schneiden auf dieser Drehbank bearbeitet werden.

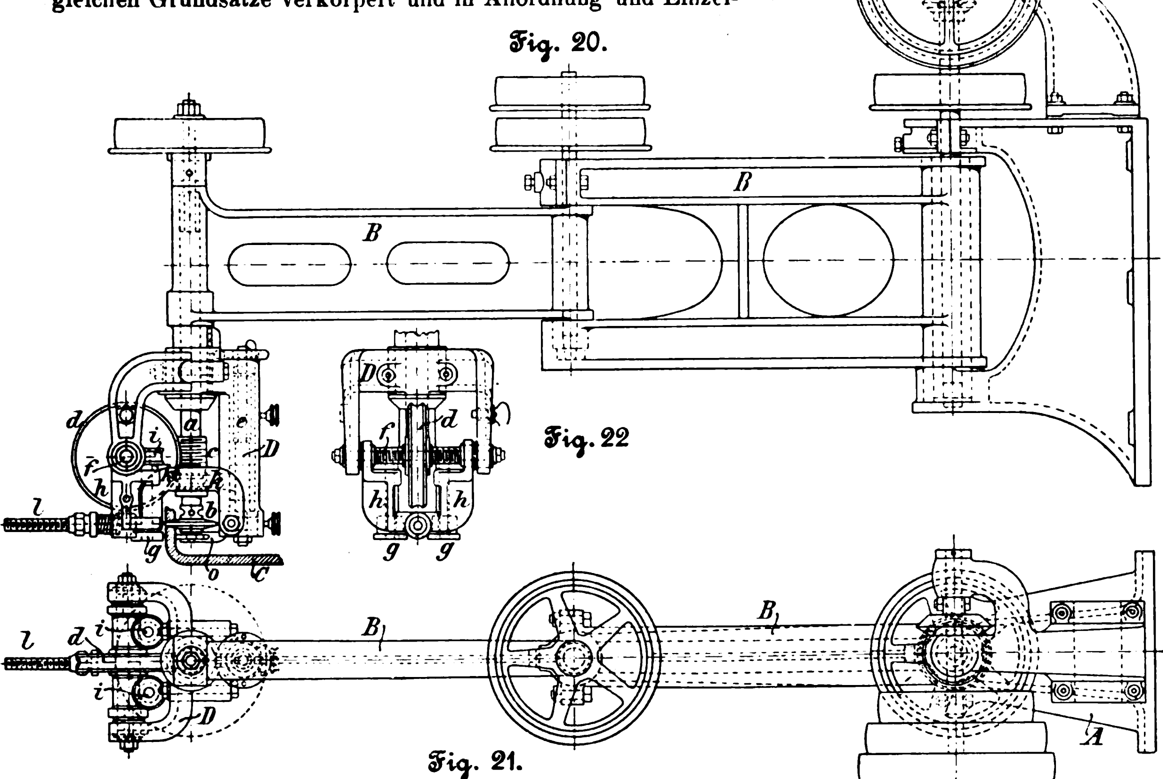


Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22

Das Behauen der Ränder von Kümpelungen an Kesselböden, Feuerbuchswänden der Lokomotiven und dergl. ist für deren Haltbarkeit gefährlich, weil bei unachtsamer Ausführung dieser Arbeit leicht Risse entstehen, die spätere Brüche einleiten. Man zieht deshalb längst vor, die Ränder kreisförmiger Kümpelungen auf Plandrehbänken zu begradigen. Statt mittels Drehstichels hat man auch den Kümpelungsrand der mit einer Planscheibe langsam kreisenden Blechplatte mittels einer Kreissäge beschnitten[2]). Die angezogene Maschine ist zwar imstande, auch von der Kreisform abweichende Kümpelungen zu beschneiden, setzt aber hierfür einige Gewandheit des Arbeiters voraus. Eine Paul Langbein patentirte Blechrand-Fräsmaschine[3]) ist nicht allein frei von dieser Schwäche, sondern gestattet sogar, von der Trommelgestalt ganz abweichende Kümpelränder zu bearbeiten. Fig. 20, 21 und 22

¹) American Machinist 8. Aug. 1895 S. 621 m. Abb.

¹) D. R. P. No. 54070, Z. 1890 S. 1391.

²) The Engineer Aug. 1895 S. 215 m. Schaubild.

³) D. R. P. No. 76205 nach Organ f. d. Fortschr. des Eisenbahnwesens 1895 S. 58 m. Abb.

lassen das Wesentlichste der Maschine erkennen. Der linsenförmige Fräser *b*, Fig. 20, ist am unteren Ende der senkrechten Welle *a* befestigt, die sich im äufsersten Ende des mit Gelenk versehenen Langbeinschen Auslegers *BB* dreht. Dieser Ausleger ist bekanntlich um senkrechte Zapfen schwenkbar, die sich in seiner Mitte und seinem rechtsseitigen Ende befinden; er stützt sich mit letzteren Zapfen am Wandkasten *A* oder einem freistehenden Ständer. Eine Welle mit Riemenrolle liegt in der Achse dieser Zapfen, eine zweite Welle mit zwei Riemenrollen in der Achse des Zwischengelenkes, sodass aufgelegte Riemen in jeder Stellung des Auslegers die Drehungen der ersten Welle auf die Fräserspindel übertragen. Hierdurch ist dem Fräser *b* die Möglichkeit gegeben, den Formen der gekümpelten oder geflanschten Platte *C* zu folgen. Es soll aber der Fräser *b* auch selbstthätig an der Kümpelung entlang bewegt werden. Zu dem Zwecke ist ein dreiarmiger Bügel *D*, Fig. 20, 21 und 22, an dem Hals der Spindellagerung drehbar angebracht. Der dickere Arm *e* enthält eine Einrichtung, die hier übergangen werden mag, mittels deren die Fräserspindel *a* gehoben werden kann, und an seinem untersten Ende ist eine Gabel *o* befestigt, in der sich eine Leitrolle frei dreht. Ferner sind zwei hufeisenförmige Bügel *k* mit dem unteren Ende des Armes *e* verbolzt. Die beiden anderen Arme von *D* tragen zunächst die Welle *f* mit dem darauf befestigten Wurmrade *d*. In dieses Wurmrad greift der mit der Fräserspindel *a* verbundene Wurm *c* und dreht es langsam um. Links und rechts vom Wurmrade *d* ist die Welle *f* mit Gewinden versehen, welche die beiden Wurmräder *i* betreiben, und an den unteren Enden der zu *i* gehörenden Wellen sitzen die an der Umfläche gerauhten Rollen *g*. Werden diese Rollen fest genug gegen das Werkstück gedrückt, während dieses sich anderseits gegen die Rolle im Arme *o* legt, so verschieben sie offenbar den Bügel *D* und damit Fräserspindel und Fräser an dem Rande der Kümpelung entlang. Das Lagerstück *hh* der zu *gg* gehörenden Wellen schwingt nun um die Achse der Welle *f*, und mit den in Fig. 20 links belegenen Enden der Bügel *k* ist eine Schraube *l* gelenkig verbunden, deren Mutter unter Vermittlung einer Schraubenfeder auf das untere Ende des Lagerstückes *h* drückt und dadurch die nötige Reibung zwischen den Rollen *g* und dem Werkstück *C* hervorruft. In den Einzelheiten dürfte diese Maschine noch manche Verbesserung vertragen, in der Gesamtanordnung erscheint sie aber durchaus zweckmäfsig. **Hermann Fischer.**

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 16. November 1896.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 27. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Bissinger. Schriftführer: Hr. Schay. Anwesend 42 Mitglieder und 8 Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Ableben des Hrn. H. Löblein, dessen Andenken die Anwesenden durch Erheben von den Sitzen ehren.

Nachdem die Eingänge erledigt und die Wahlen zum Vorstande und einigen anderen Ausschüssen vollzogen sind, spricht Hr. Siegert über

neuere Berechnungsweisen von Dampfkesselteilen und Untersuchungsverfahren für Dampfmaschinen.

»Wie Ihnen bekannt sein dürfte, fand im Jahre 1891 zu Danzig eine Delegirten- und Ingenieur-Versammlung des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine statt, die zur Ergänzung der älteren Hamburger Normen gewisse Grundsätze für die Berechnung der Materialstärken neuer Dampfkessel aufgestellt hat. Diese Grundsätze gelangten inzwischen in verschiedenen Sammelwerken und technischen Kalendern sowie auch in einer besonderen Druckschrift an die Oeffentlichkeit.

Bei der Durchsicht der neuesten Auflage eines der verbreitetsten Werke der genannten Art fiel mir auf, dass die erwähnten Grundsätze noch nicht als allgemein anerkannte Regeln der Technik durchgedrungen zu sein scheinen, sondern vorerst nur auf das engere Gebiet der Dampftechnik beschränkt geblieben sind, wie dies auch zunächst nicht wohl anders sein konnte.

Ich greife zwei neue Formeln heraus, die zur Berechnung der Durchmesser der Schraubenkerne von dem genannten Verbande angenommen worden sind und in einem auffallenden Widerspruch mit der bisherigen Praxis stehen. Bisher wurden nämlich die Schraubenkerne nach der alten Morinschen Formel $d = 0{,}67 \sqrt{p}$ berechnet, während die neuen Verbandsgrundsätze vorschreiben:

1) bei guten Schrauben, guter Bearbeitung der Flächen und weichem Dichtungsmaterial:

$$d = 0{,}045 \sqrt{p} + 0{,}5 \ldots \text{ (Mafse in cm bezw. kg)};$$

2) wenn den unter 1) genannten Anforderungen weniger vollkommen entsprochen ist:

$$d = 0{,}055 \sqrt{p} + 0{,}5.$$

Die Anregung zu dieser Neuerung ging von dem verdienstvollen Direktor des bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereines Hrn. W. Gyfsling in München aus, dem es aufgefallen war, dass nur die kleinen Schrauben des Whitworthschen Systems häufig beim Anziehen abgewürgt werden, während dies bei den stärkeren Nummern niemals vorkommt. Gyfsling folgerte aus dieser Erfahrung sowie aus dem Umstande, dass zwischen den amtlichen Kesselrevisoren und einzelnen Kesselfabrikanten mitunter Meinungsverschiedenheiten bezüglich der Sicherheit von Verschraubungen entstanden, dass in der üblichen Berechnungsweise etwas nicht ganz richtig oder für die Praxis nicht zutreffend sei, und veranlasste eingehendere Studien hierüber, die im wesentlichen das nachstehende Ergebnis hatten.

Die Kerne der Befestigungsschrauben werden bekanntlich in der Hauptsache durch zwei in der Schraubenachse wirkende Zugkräfte beansprucht. Die eine dieser Kräfte ist in der Regel bekannt und entspringt dem Dampf- oder Flüssigkeitsdrucke, während die andere durch die mehr oder weniger kräftige Anwendung des Schraubenschlüssels entsteht. Um letzterer Kraft einigermafsen Rechnung zu tragen, stellte man früher die Regel auf, die Beanspruchung der Schraubenkerne durch den Flüssigkeitsdruck dürfe nur 2,8 bis 3 kg/qmm betragen. (Der genannten Morinschen Formel würden 3,5 kg/qmm entsprechen.) Da man sonst Schmiedeisen mit 6 kg/qmm zu beanspruchen pflegt, blieben somit 2,5 bis 3,2 kg/qmm für die Schlüsselspannung; diese wurde demnach dem Kernquerschnitte proportional angenommen.

Diese Voraussetzung ist jedoch unrichtig, und zwar aus folgenden Gründen. Für normale Verhältnisse soll eine bestimmte Beziehung zwischen der Länge des Schlüssels und der Schlüsselweite bestehen. Nach Unwin, auch nach Bauschinger, beträgt die Schlüssellänge 12 bis 15 Schlüsselweiten. Es sollte demnach der längste Schraubenschlüssel etwa 7 bis 9 mal so lang sein wie der kürzeste, da die Schlüsselweite für die kleinste Schraube — Whitworth No. 1 — 15 mm, jene für die gröfste Schraube — Whitworth No. 21 — dagegen 112 mm beträgt. Der kleinste Kernquerschnitt beträgt hingegen nur $^1/_{200}$ des gröfsten, während sein Widerstandsmoment gegen Verdrehung sogar nur $^1/_{2840}$ des Widerstandsmomentes der stärksten Schraubennummer erreicht. Während daher die gröfste Schraube, Whitworth No. 21, mit einem höchstens 9 mal so langen Hebel angezogen wird als die kleinste, ist ihr Querschnitt 200 mal, ihr Widerstandsmoment sogar 2840 mal so grofs wie bei Whitworth No. 1. Die übrigen Nummern fügen sich in diese Verhältnisse in aufsteigender Reihenfolge. Bedenkt man nun, dass in der Praxis 1 oder gar 2 Mann, oft noch mit Zuhilfenahme eines Rohrstückes zur Verlängerung des Hebelarmes, aus Leibeskräften ziehen, so ergiebt sich möglicherweise für alle Schraubengröfsen fast dasselbe äufsere Drehmoment, nicht aber ein mit dem Kernquerschnitte wachsendes. Es ist mithin klar, dass bisher die kleinsten Schrauben aufserordentlich im Nachteile waren, während den grofsen Schrauben eine viel zu weit gehende Sicherheit eingeräumt wurde.

Um dieses offenbare Missverhältnis nach Möglichkeit zu



beseitigen, wurden die erwähnten neuen Formeln vorgeschlagen und von der betreffenden Kommission auch angenommen.

Zum Gebrauche für den Konstrukteur ist die nachfolgende Tabelle von mir berechnet.

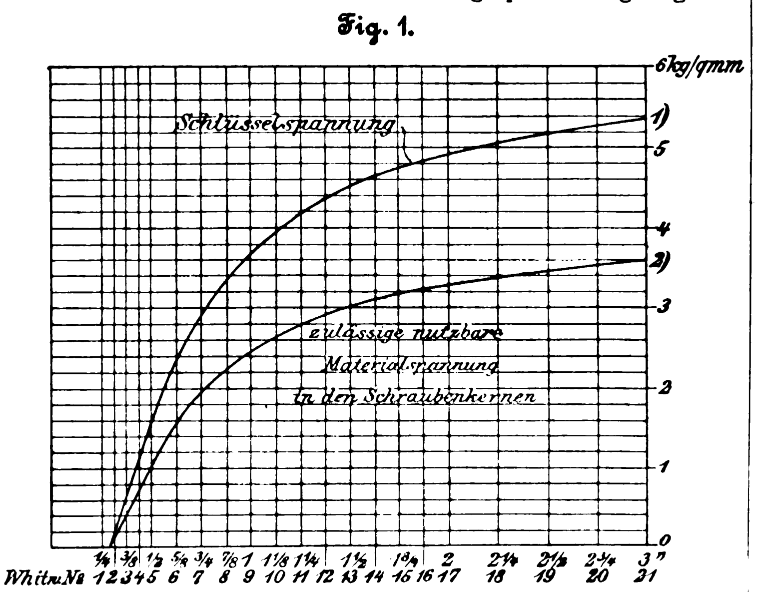
Whitworth	äufserer Durch-messer	Kern-durch-messer	zulässige höchste Belastung ¹)		Beanspruchung des Schraubenkernes ¹)		frühere Be-lastungs-grenze
			1)	2)	1)	2)	
No.	Zoll engl.	mm	kg	kg	kg/qmm	kg/qmm	kg
1	1/4	4,72	—	—	—	—	48
2	5/16	6,09	5,9	3,9	0,2	0,13	81
3	3/8	7,36	27,5	16,4	0,64	0,43	118
4	7/16	8,64	65,5	43,8	1,11	0,74	164
5	1/2	9,91	119	79,6	1,54	1,03	215
6	5/8	12,92	310	207	2,37	1,58	370
7	3/4	15,74	570	380	2,92	1,94	542
8	7/8	18,54	900	602	3,32	2,22	752
9	1	21,33	1320	883	3,69	2,47	998
10	1 1/8	23,87	1760	1178	3,92	2,62	1250
11	1 1/4	26,92	2370	1584	4,16	2,79	1590
12	1 3/8	29,46	2950	1973	4,32	2,89	1900
13	1 1/2	32,68	3790	2536	4,53	3,03	2350
14	1 5/8	35,28	4530	3030	4,64	3,11	2740
15	1 3/4	37,84	5310	3555	4,72	3,16	3140
16	1 7/8	40,38	6170	4130	4,82	3,21	3590
17	2	43,43	7293	4870	4,91	3,29	4140
18	2 1/4	49,02	9570	6410	5,06	3,38	5280
19	2 1/2	55,37	12508	8370	5,19	3,47	6750
20	2 3/4	60,45	15193	10150	5,29	3,54	8030
21	3	66,80	18858	12610	5,37	3,59	9820

¹) Die Spalten 1) und 2) entsprechen den zuvor unter 1) und 2) aufgeführten Formeln für *d*.

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass nach den neuen Grundsätzen die 1/4 zöllige Schraube für Dampfanlagen überhaupt unzulässig ist; sie gehört dem Gebiete der Feinmechanik an. Whitworth No. 2 darf höchstens mit 6 bezw. 4 kg beansprucht werden, während nach den alten Regeln etwa 81 kg zulässig sein sollen. Dagegen wurde bisher die stärkste Schraube No. 21 nur mit 9820 kg belastet, während die neuen Grundsätze 18858 bezw. 12610 kg gestatten.

In dem Diagramm, Fig. 1, habe ich die Beanspruchung der Schraubenkerne nach der Tabelle graphisch aufgetragen.

Fig. 1.



Die Ordinaten unterhalb der beiden krummen Linien 1) bezw. 2) stellen die zulässigen Beanspruchungen der Kerne vor, während die oberhalb bis zur Grenze 6 kg/qmm reichenden Strecken die für die Schlüsselspannungen vorbehaltenen Materialbeanspruchungen zeigen.

Die Tragweite dieser Neuerung ist nicht zu unterschätzen, da sie einerseits infolge der weit geringeren Beanspruchung der kleineren Schraubengattungen gröfsere Sicherheit vor den leicht verhängnisvoll werdenden Schraubenbrüchen gewährt, anderseits bei Anwendung der grofsen Sorten häufig die Konstruktion wesentlich erleichtert, namentlich wenn man mit Raummangel zu kämpfen hat. Es kommen Fälle vor, in denen es unmöglich ist, so viele und so starke Schrauben unterzubringen, wie die Berechnung nach der alten Formel verlangte, während nach den neuen Grundsätzen sich keine Schwierigkeiten in dieser Richtung ergeben.

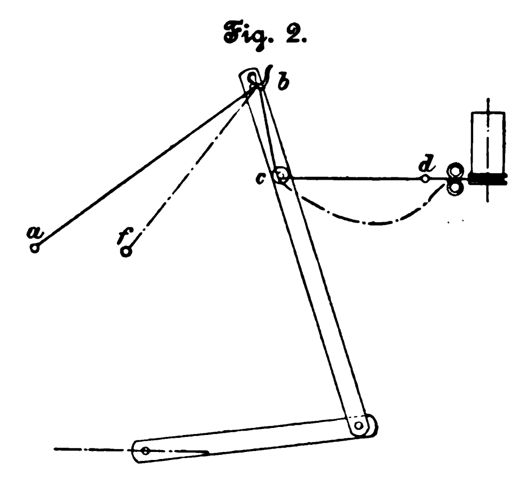
Der Umstand, dass sich das Bedürfnis nach den zweckentsprechenderen Formeln so spät geltend gemacht hat, dürfte wohl zum teil aus der allmählich eingetretenen Erhöhung der Dampfspannungen zu erklären sein, welche die Anforderungen an die Festigkeit der Konstruktionen erhöht hat.

Wenn nun die eben besprochenen Formeln durch eine internationale Kommission von Sachverständigen für die so gefährlichen Dampfanlagen vorgeschrieben worden sind, so sehe ich keinen Grund ein, warum man sie nicht allgemein im Maschinenbau einführen sollte. Es macht doch einen befremdenden Eindruck, wenn in einem und demselben Werke für den gleichen Fall an verschiedenen Stellen so sehr sich widersprechende Regeln geboten werden.«

Der Redner bespricht nunmehr die ebenfalls von der erwähnten Delegirtenversammlung erörterten Fragen der Wandstärke von Flammrohren sowie ebenen Flächen an Dampfkesseln, giebt einige Gesichtspunkte für die Berechnung von Verstärkungsringen um Ausschnitte in Kesselwandungen und geht dann auf das Gebiet der Dampfmaschinen über. Hier behandelt er zunächst die Bremsversuche und fährt dann, sich zu den Indikatorversuchen wendend, folgendermafsen fort:

»Ein Uebelstand beim Indiziren ist die Dehnbarkeit der Schnüre, da sie eine Aenderung der Proportionalität zwischen dem Kolbenwege und dem Wege des Indikatorpapiers verursachen kann. Bei kleinen Maschinen und verhältnismäfsig kurzen, vor dem Gebrauch durch entsprechende Belastung gut ausgelängten Schnüren fällt dies wohl weniger ins Gewicht als bei grofsen Maschinen, welche die Anwendung sehr langer Schnüre bedingen. In letzteren Fällen fand ich in weichem, 0,3 bis 0,4 mm starkem Messingdraht ein empfehlenswertes Auskunftsmittel.

Fig. 2.



Einige Schwierigkeiten bereitet das Ein- und Aushängen der Schnur, namentlich bei schnell laufenden Maschinen. Eine sinnreiche Hubverminderungsvorrichtung für solche Fälle ist die Crosbysche Schleife in Verbindung mit einem Hubverminderungshebel. Ich hatte nur ein paarmal Gelegenheit, sie anzuwenden, insbesondere einmal an einer 35pferdigen Westinghouse-Maschine, die 374 Min.-Umdr. machte. Es gelang mir wiederholt, eine neue Schnur in wenigen Minuten einzuziehen, ohne deshalb die Maschine, ungeachtet der hohen Umdrehungszahl, abstellen zu müssen.

Der Apparat zeigt folgende Einrichtung, Fig. 2. Die Schnur *abcd* ist bei *a* an irgend einen festen Punkt angehängt, läuft bei *b* über eine breitrandige Rolle, einen Haken oder durch eine weite Oese, ebenso bei *c*, und ist bei *d* am Zughaken der Indikatortrommel befestigt. Soll die Indikatortrommel stillstehen, so wird die Schnur bei *a* losgehängt und

etwa bei *f* befestigt; die Strecke *cd* wird alsdann schlaff. Der Vorteil besteht darin, dass man die Schnur nicht an einem rasch bewegten Maschinenteile einzuhängen hat, sondern an einem beliebigen festen Punkte aufserhalb der Maschine, in sicherer Entfernung.

Ueber die Beurteilung der Indikatordiagramme fehlt es nicht an Litteratur; auch unsere Zeitschrift hat hierüber manche Abhandlung gebracht[1]), weshalb ich mich kurz fassen kann.

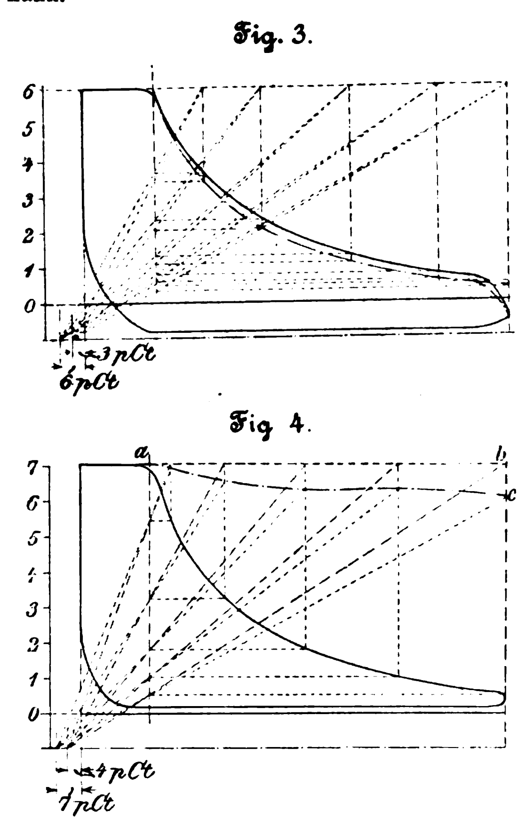


Fig. 3.

Fig. 4.

Zunächst werden nach der Form der Diagramme die Hauptvorgänge im Cylinder geprüft. Man erkennt, ob der Dampf rechtzeitig in den Cylinder eintritt, ob kein zu hoher Spannungsverlust zwischen Leitung und Maschine stattfindet, usw. Am schwierigsten ist hierbei die Beurteilung der Expansionslinie. Bei nicht überhitztem Dampfe soll die Expansion das Mariottesche Gesetz befolgen, d. h. es soll der betreffende Teil der Diagrammlinie ein Stück einer gleich-

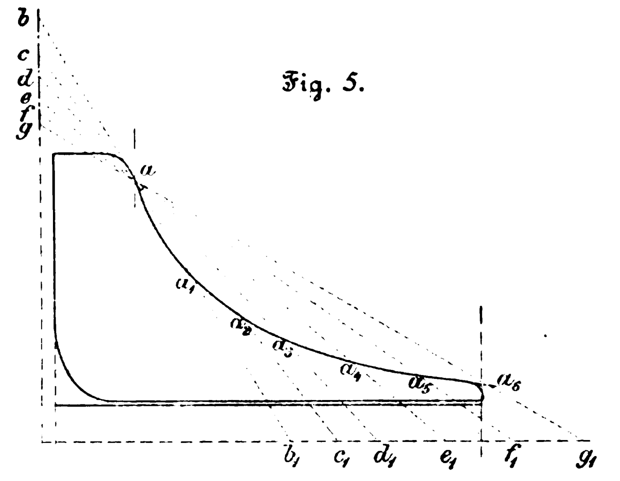


Fig. 5.

seitigen Hyperbel, der sogen. Isotherme, sein. Um dies festzustellen, pflegt man in einige ausgewählte Diagramme die erwähnte Hyperbel in bekannter Weise einzuzeichnen und nachzusehen, ob sie sich mit dem vom Indikator geschriebenen Linienzuge deckt oder nicht. Dieses Verfahren leidet jedoch an dem Uebelstande, dass hierzu die genaue Kenntnis der Gröfse des schädlichen Raumes erforderlich ist. Da es meistens sehr umständlich und schwierig, oft unmöglich ist, diese Gröfse zahlenmäfsig genau festzustellen, so begnügt man sich gewöhnlich damit, sie zu schätzen oder auf die Angabe des Fabrikanten hin anzunehmen. Eine unrichtige Annahme des schädlichen Raumes beeinflusst jedoch die zu zeichnende Hyperbel bedeutend und kann daher irreführen. Aus Fig. 3, welche die bekannte Konstruktion zweimal darstellt, ist zu ersehen, welch bedeutenden Einfluss eine Aenderung des schädlichen Raumes beispielsweise um 3 pCt verursacht.

Auch die von Prof. Doerfel in Prag vorgeschlagene »Charakteristik«[1]), eine sehr hübsche Darstellungsart der Abweichungen von der Regel im Expansionsvorgange, setzt die genaue Kenntnis des schädlichen Raumes voraus; denn wie Fig. 4 zeigt, stimmt bei einem schädlichen Raume von 7 pCt die Charakteristik genau mit der Geraden *ab*, während unter Voraussetzung eines solchen von 4 pCt die stark abfallende Linie *ac* sich ergeben würde.

Fig. 6.

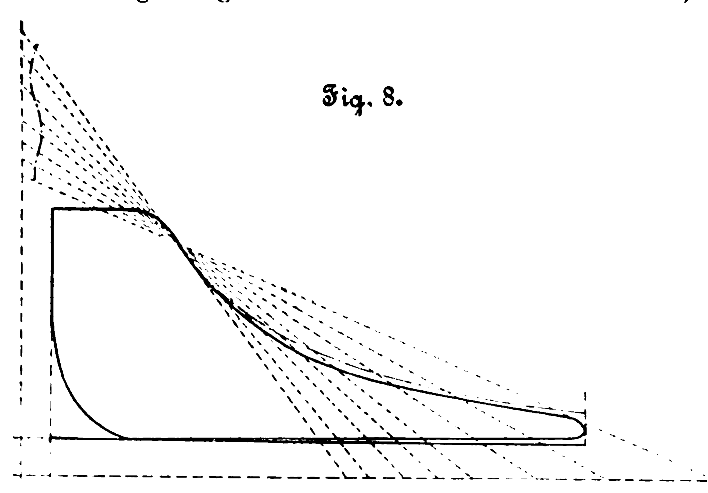
Fig. 7.

Es giebt eine sehr empfehlenswerte Konstruktion der Mariotteschen Linie (deren Kenntnis ich dem Direktor des sächsischen Dampfkessel-Revisionsvereines Hrn. Haage verdanke), die auf dem Sekantensatze der Hyperbel beruht. Zieht man nämlich durch eine Hyperbel eine Sekante, so schneidet diese zwischen ihren Schnittpunkten mit der genannten Kurve und den zugehörigen Asymptoten gleich lange Strecken ab. Zeichnet man daher in ein Indikatordiagramm die absolute Nulllinie und die Linie des schädlichen Raumes ein, so ergiebt sich der gesuchte Hyperbelzweig ohne weiteres, Fig. 5, wenn man etwa durch den Punkt der beginnenden Expansion eine Anzahl Sekanten legt, die Strecken $ab = a_1 b_1$, $ac = a_2 c_1$, $ad = a_3 d_1$ ... abträgt und durch die so erhaltenen Punkte $a_1 a_2 a_3$ ... die Kurve zieht. Auch dieses Verfahren leidet unter dem vorerwähnten Uebelstande, dass eine unrichtige Annahme der Gröfse des schädlichen Raumes zu Täuschungen führen kann.

[1]) Z. 1885 S. 769; 1886 S. 812; 1888 S. 643; 1891 S. 988; 1895 S. 194, 415.

[1]) s. Z. 1889 S. 1114.

Ich kam nun auf den Gedanken, das Doerfelsche Verfahren auf die soeben gezeigte Konstruktion anzuwenden, indem ich diese umkehre und anstatt der Hyperbel die Linie *bcdefg*.., Fig. 5, zeichne. Ist die Diagrammlinie wirklich genau eine Hyperbel, so muss sich hierfür unter allen Umständen eine senkrechte Linie ergeben, und zwar nicht nur völlig unabhängig von der Gröfse des schädlichen Raumes, sondern es geht sogar letzterer aus der Konstruktion hervor,



wie dies ohne weiteres einleuchtet. Weicht jedoch die Expansionslinie des Diagramms von der Isotherme ab, so ergiebt meine Konstruktion irgend eine krumme Linie, eine »Charakteristik«, aus deren Verlauf Schlüsse auf die gesuchten Abweichungen gezogen werden können.

Aus der Betrachtung der Fig. 6 und 7 ergiebt sich folgende Regel:

Hat die Charakteristik eine Neigung nach dem Diagramm zu, so sinkt die Diagrammlinie stärker als die Isotherme; bei entgegengesetzter Neigung der Charakteristik steigt die Diagrammlinie gegenüber jener.

Da nun aber die Kurve in einem und demselben Diagramm möglicherweise abwechselnd steigen und fallen könnte, so ist der Fall nicht ausgeschlossen, dass drei oder mehr Punkte der Charakteristik in eine Senkrechte fallen. Um hierbei jeden Zweifel auszuschliefsen, braucht man nur einige Zwischenpunkte zu zeichnen. An dem schlängelnden Verlaufe der Charakteristik zeigt sich alsbald, dass der erwähnte, übrigens selten vorkommende Fall vorliegt, Fig. 8.

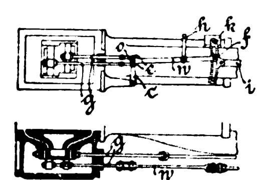
Ich kann dieses Verfahren nach meinen früheren Erfahrungen bestens empfehlen.«

Hr. Meidlein bemerkt in der Erörterung des Vortrages, dass die Doerfelsche Charakteristik aufser von dem schädlichen Raume auch von der Lage der Füllungsordinate abhängig sei; die genaue Bestimmung der letzteren sei aber ebenfalls in vielen Fällen sehr schwierig. Die Kurve des Vortragenden zeige diese Abhängigkeit nicht, was als ein weiterer Vorzug anzusehen sei. Beide Linien seien übrigens abhängig von der Lage der absoluten Nulllinie, und es sei daher wichtig, den genauen Mafsstab der verwendeten Feder zu kennen. Der Redner habe ferner erwähnt, dass mit Hilfe seiner Charakteristik die Gröfse des schädlichen Raumes bestimmt werden könne. Dies sei zwar theoretisch möglich, doch sei vor solcher Bestimmung zu warnen. Es sei hierzu nämlich erforderlich, Punkte der Expansionslinie zu wählen, die möglichst nahe an ihrem Anfangspunkte liegen, oder noch besser sei es, die Tangente durch letzteren an die genannte Linie zu legen. Nun schneiden aber die in Frage kommenden Sekanten die Expansionslinie insbesondere bei kleinen Füllungen und Diagrammen von Kondensationsdampfmaschinen unter sehr spitzen Winkeln; die richtige Lage der Tangente sei ebenfalls sehr schwierig zu bestimmen. Es können sogar negative Werte für den schädlichen Raum erscheinen, was allerdings ein Beweis für die falsche Lage der Tangente wäre.

Zum Schluss werden verschiedene Rundschreiben des Vorstandes einer Besprechung unterzogen.

Patentbericht.

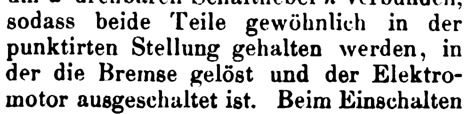
Kl. 14. No. 88448. Doppelschiebersteuerung. J. Pichler, Nürnberg. Um durch Einwirkung der Regulatorstange *h* gleichzeitig die Ueberdeckung und den Hub des (doppelt vorhandenen) Abschlussschiebers *g* zu ändern, ist zwischen *g* und die schwingende Schleife *k* ein Winkelhebel *w* eingeschaltet, der bei *o* an eine Schwinge *c* oder eine Geradführung, bei *e* an *g* und bei *f* an das Gleitstück drehbar angeschlossen ist. Bei Corlisshahnsteuerungen kann die eine Hahnkurbel gleichzeitig als Schwinge *c* dienen.



Kl. 20. No. 89326. Seilklemme. H. Altena, Courl bei Dortmund. Die Klemme besteht aus zwei kegelförmigen gerippten Hörnern *k*, die sich exzentrisch um ihre Zapfen *z* drehen können und das Seil bei Fahrt nach jeder Richtung festklemmen.

Kl. 21. No. 89513. Schmelzsicherung. K. Hennicke, München. Um zu verhindern, dass in die Klemmbacken einer Sicherung zu starke Bleistreifen eingelegt werden, erhalten die Backen ein bestimmtes Wellenprofil, dem das Profil des zugehörigen Bleistreifens entspricht.

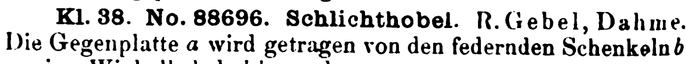
Kl. 21. No. 88741. Anlassvorrichtung und Bremse bei Elektromotoren. Pöschmann & Co., Dresden. Um Elektromotoren beim Ausschalten nach Belieben gleichzeitig bremsen zu können, ist die um *c* drehbare Bremse durch eine Feder *f* mit dem um *a* drehbaren Schalthebel *h* verbunden, sodass beide Teile gewöhnlich in der punktirten Stellung gehalten werden, in der die Bremse gelöst und der Elektromotor ausgeschaltet ist. Beim Einschalten bleibt die Bremse gelöst und kann nur, wenn *h* gegen den Ansatz *s* stöfst, angepresst werden.



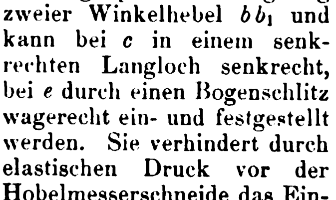
Kl. 35. No. 88463. Fangvorrichtung. A. Peust, Wernigerode, und E. Tewis, Frose bei Aschersleben. Keilförmige Verstärkungen e_1 der am Förderkorbe *b* gelagerten Scheiben *e* werden durch die Spannung des Förderseiles *f* von den Nuten der Führungsschienen *a* ferngehalten, bei Seilbruch aber durch die Feder *k* hineingedreht. In einer Abänderung sind je zwei mit Zähnen in einander greifende Scheiben *e* über einander gelagert, von denen die untere ihren Keilvorsprung e_1 von unten, die obere von oben her in die Führungsnut dreht.

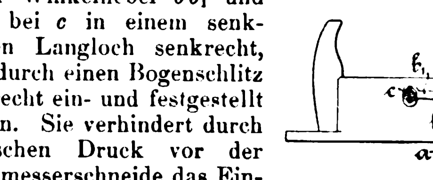
Kl. 38. No. 88690. Werkstückführung. H. Meyer, Alfeld a/Leine. Damit auch schwingende (schlagende) Kreissägen und Keismesser *o* glatte Flächen schneiden, werden die Schwingungen von *o* durch zwei an *o* anliegende Leisten *l* auf die durch die Feder *n* belastete Werkstückführungsplatte *i* übertragen.





Kl. 38. No. 88696. Schlichthobel. R. Gebel, Dahme. Die Gegenplatte *a* wird getragen von den federnden Schenkeln *b* zweier Winkelhebel $b\,b_1$ und kann bei *c* in einem senkrechten Langloch senkrecht, bei *e* durch einen Bogenschlitz wagerecht ein- und festgestellt werden. Sie verhindert durch elastischen Druck vor der Hobelmesserschneide das Einreifsen und gestattet durch Nachgeben den Eintritt starker Späne in den Messerspalt.

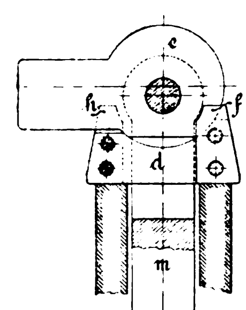






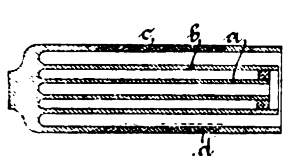


Kl. 38. No. 88619. Herstellung fertiger Dauben. C. Kainz, Wien. Vorgedämpfte oder befeuchtete Platten aus Holz oder Holzstoff werden in erhitzten Formen so gepresst, dass sie nicht nur an den Breitseiten ausgebaucht, sondern auch an den Längskanten oder Fugenflächen zusammengedrückt werden, das Holz also allseitig verdichtet wird.

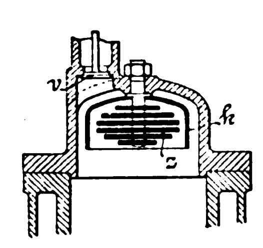


Kl. 38. No. 88449 (Zusatz zu No. 83634, Z. 1895 S. 1556). **Sägeangel.** J. Heyn, Stettin. Damit die schmale exzentrische Spannrolle *e* auf der Unterlage *d* nicht kippe und den Angelschaft *m* verbiege, ist *d* mit Führungen *f*, *h* versehen.

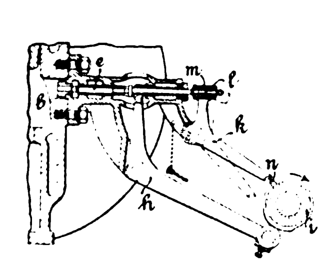
Kl. 46. No. 88677. Glühzünder. J. Söhnlein, Wiesbaden. Das während des Betriebes thätige Zündrohr *a* ist von einem oder mehreren Rohren *bc* umgeben, von denen das äufserste zu Beginn des Betriebes an der Stelle *d* durch eine Aufsenflamme glühend gemacht, das innere aber später durch die äufseren gegen Abkühlung geschützt wird.



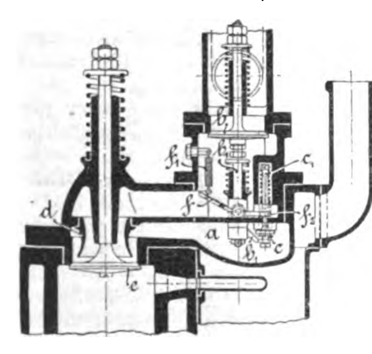
Kl. 46. No. 88683. Schutzvorrichtung für Zündkörper. O. Schmidt, London. Um bei Petroleummaschinen die in die ungekühlte Cylinderverlängerung eingesetzten Zündkörper *z* vor Verrufsung zu bewahren, werden sie von einer nach dem Laderaume offenen Kappe *k* umgeben, die so liegt, dass sie das durch *v* eingespritzte Petroleum verdampft.



Kl. 46. No. 88686. Anlassvorrichtung für Gasmaschinen. Ch. W. Pinkney, Smethwich (Stafford), und Tangyes, Birmingham (Warwick). Für den ersten Hub wird die Ladung aus einem Sammler, in dem das Gasgemisch unter Druck steht, durch ein Rückschlagventil in den Verbrennungsraum *b* gelassen; damit diese Ladung aber erst später als gewöhnlich entzündet werde, wenn sie zur Ingangsetzung genügend grofs ist, wird das Zündventil *e*, das den Raum *b* mit einem Glühzünder verbindet, durch eine Nase *n*, Winkelhebel *k*, Feder *m* und Druckstift *l* so lange gesperrt, bis *k* von *n* abgleitet und dann in der punktirten Lage von *n* nicht wieder getroffen wird, worauf die Steuerscheibe *i* durch den Hebel *h* das Zündventil steuert.



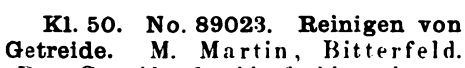
Kl. 46. No. 88691. Ladevorrichtung für Petroleummaschinen. M. Hille, Dresden. Um dem Petroleum Zeit zum Vergasen zu lassen und hinter dem Kolben zunächst ein Polster von reiner Luft zu bilden, ist in den Saugweg eine durch die Feder f_1 belastete Klappe *f* eingeschaltet, die durch zwei Ventile f_2 der Luft den Weg durch den Vergaser *a* verschliefst. Das aufgesaugte Ventil *b* öffnet durch b_1 das Ventil *c* für das von c_1 her zugeführte Petroleum; aber erst wenn *f* bei steigender Kolbengeschwindigkeit umgelegt wird, streicht durch f_2 Luft nach *a* und führt das inzwischen vergaste Petroleum zur Mischdüse *d* und dem Einlassventil *e*.

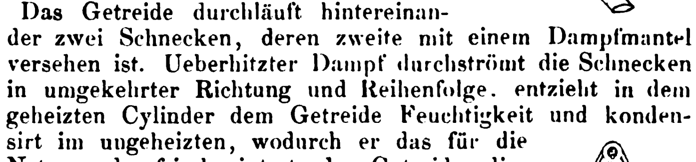


Kl. 50. No. 88635. Trommelsichter. S. H. Cohn, Berlin. Die Bespannung *a* ist in zackenartigen Flächen angeordnet, der innere Schleuderkörper *d* bildet ein Vieleck von gleicher Seitenzahl und trägt an den Ecken Mitnehmer *f*, die das Sichtgut aus einem der trichterartigen Hohlräume in den andern treiben und es möglichst senkrecht gegen die Siebfläche werfen. Der Innenraum des Schleuderkörpers *d* kann gleichzeitig Kugelmühle sein.

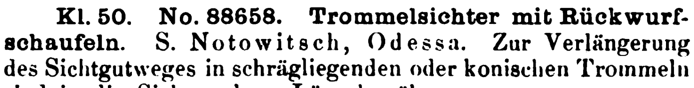


Kl. 50. No. 88991. Mehlauflös- und -mischmaschine. H. Kücken, Linden bei Hannover. In dem Behälter *a* mit konischem Ansatze a_1 ragt der rotirende und in seiner Höhenlage verstellbare Kegel *c* hinein. Die Bürsten *b* lösen das abfliefsende Mehl auf.

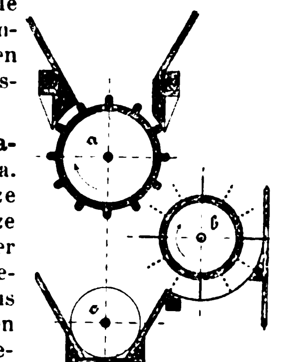

Kl. 50. No. 89023. Reinigen von Getreide. M. Martin, Bitterfeld. Das Getreide durchläuft hintereinan-


der zwei Schnecken, deren zweite mit einem Dampfmantel versehen ist. Ueberhitzter Dampf durchströmt die Schnecken in umgekehrter Richtung und Reihenfolge, entzieht in dem geheizten Cylinder dem Getreide Feuchtigkeit und kondensirt im ungeheizten, wodurch er das für die Netzung des frisch eintretenden Getreides dienende heifse Wasser liefert.

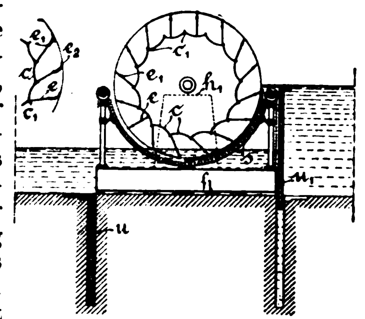
Kl. 50. No. 88992. Antrieb für Pendelsichter. R. Deifsler, Treptow b Berlin. Die Antriebwelle *e* liegt in der senkrechten Schwerpunktsebene des Sichters und bewegt sich mit ihrer Kröpfung (Kurbel, Exzenter) in einem senkrechten Schlitze *d*.


Kl. 50. No. 88658. Trommelsichter mit Rückwurfschaufeln. S. Notowitsch, Odessa. Zur Verlängerung des Sichtgutweges in schrägliegenden oder konischen Trommeln sind in die Siebwandung Längskanäle eingelassen, die mit kleinen, der Trommelneigung entgegengesetzt geneigten Fallbrettchen (Rückwurfschaufeln) ausgerüstet sind.

Kl. 50. No. 89113. Mischmaschine. P. Krocker, Mittweida. Die mit Längsrippen versehene Walze *a* führt das Mehl einer zweiten Walze *b* zu, deren Schaufeln sowohl in ihrer Längsrichtung wie auch in der Bewegungsrichtung abwechselnd aus festen und durchbrochenen Wandungen bestehen. Das hierdurch stark gemischte Gut gelangt in die Schnecke *c*.



Kl. 88. No. 88676. Ebbe- und Flutmaschine. R. Knobloch, Hamburg. Das bei der Flut aus dem Meere in ein Sammelbecken und bei der Ebbe zurückfliefsende Wasser wird durch zwei abwechselnd thätige Schützen $u\,u_1$ in Verbindung mit einem stellbaren Kropfgerinne *s* auf ein vom Schwimmer $h\,h_1$ getragenes Wasserrad *ce* geleitet. Die thätige Schütze kann unabhängig vom Rade für eine bestimmte Ueberfallhöhe gehoben oder gesenkt werden, worauf sie dem in seiner Kammer steigenden oder sinkenden Rade folgt. Das Wasserrad stellt sich für Beaufschlagung von der einen oder der andern Seite selbstthätig ein, indem der Zellenboden aus einwärts gebogenen Blechen *c* und Längsleisten c_1 besteht und die Schaufeln *e*, um Achsen e_1 schwingend, sich durch den Wasserdruck auf die eine oder andere zweier benachbarter Leisten c_1 legen; auch können die Aufsenränder der Schaufeln mit ebenfalls selbstthätig sich umstellenden Fangflächen e_2 (Nebenfigur) für das auffallende Wasser versehen werden.





Kl 88. No. 88692. Verhütung des Einfrierens von Turbinen. Schelson & Issmayer, München. Die Eisbildung wird durch Druckwasser verhindert, das man durch Röhren zuleitet und aus zahlreichen kleinen Oeffnungen gegen die Zellen des Leitrades bezw. gegen die Führungen der Schützen spritzen lässt.

Bücherschau.

Gebr. Körting, 1871 bis 1896. Festgabe der Beamten des Stammhauses in Körtingsdorf zur Feier des 25jährigen Bestehens der Firma. 119 S. gr. 4" mit vielen Figuren.

Der gediegen ausgestattete Prachtband ist dem Jubeltage eines Unternehmens gewidmet, das wie wenige, aus den allerbescheidensten Anfängen hervorgehend, in der ganzen zivilisirten Welt sich einen ehrenvollen und angesehenen Namen errungen hat. Die Firma Gebr. Körting begann bei ihrer Gründung 1871 mit 2 Arbeitern und beschäftigt jetzt nach 25 Jahren, durch die Tüchtigkeit und Umsicht ihrer Inhaber zu einem der bedeutendsten Werke Deutschlands geworden, allein in dem Stammsitze Körtingsdorf 1120 Arbeiter und 200 Beamte. Körtings Strahlapparate, namentlich der Universalinjektor, bildeten die Grundlage des Geschäftes, das mit der Vergröfserung bald seine Thätigkeit auch auf andere Gebiete ausdehnte. Heizkörper, Pulsometer, Vorwärmer, Ventile, Hähne usw. wurden in die Fabrikation mit einbezogen, und viele Verbesserungen an ihnen zeugen von dem regen Eifer der Fabrik. Zu einem Kampf ums Dasein fast gestaltete sich der bekannte Gasmotorenprozess, aus dem nach 11jährigen Ringen die Firma siegreich hervorging. Neuerdings haben Gebr. Körting sich auch dem Elektromotorenbau zugewandt. Die im Vorstehenden kurz umrissene Geschichte des Hauses, die einzelnen Fabrikationszweige, die Zweiggeschäfte in aufserdeutschen Ländern und die Musterkolonie Körtingsdorf mit ihren Wohlfahrtseinrichtungen sind in dem Buche selbst eingehend geschildert.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Lehrbuch der mechanisch-metallurgischen Technologie. Von A. Ledebur. 2. Auflage, 1. Lfrg. Braunschweig 1896, Friedrich Vieweg & Sohn. 240 S. 8" mit 220 Figuren. Preis 6 *M.*

(Die zweite Auflage stellt sich als eine vollständige Neubearbeitung der ersten dar, bei der auch von den Figuren nur der kleinste Teil wieder benutzt werden konnte. Das ganze Werk soll im Laufe des Jahres 1897 in 5 Lieferungen fertig ausgegeben werden. Das vorliegende erste Heft enthält einen kurzen Ueberblick über die Metalle und ihre Legirungen — Geräte zum Messen — Verarbeitung durch Giefsen — Verarbeitung auf grund der Geschmeidigkeit.)

Die Geschichte des Eisens. Von Dr. Ludwig Beck. 3. Abteilung. Das XVIII. Jahrhundert. 5. Lfrg. Braunschweig 1895, Friedrich Vieweg & Sohn. 176 S. 8° mit 46 Figuren. Preis 5 *M.*

(Puddelprozess und Feineisenfeuerung — Hochofenbetrieb Ende des 18. Jahrhunderts — Eisengiefserei und schmiedbarer Guss Ende des 18. Jahrhunderts — Stahl Ende des 18. Jahrhunderts — Die Geschichte der Eisenindustrie in den einzelnen Ländern.)

Meyers Historisch-Geographischer Kalender auf das Jahr 1897. Von Karl Bührer, Bibliographisches Institut in Leipzig und Wien. Preis 1,50 *M.*

(In gediegener Ausstattung bietet der Inhalt des Abreifskalenders eine Fülle des Interessanten und Anregenden. Jedem Tage des Jahres ist ein Bild mit erläuterndem Text gewidmet, das nach alten Kupferstichen und Holzschnitten Sitten, Trachten und Gebräuche unserer Vorfahren, Städtebilder, Bildnisse berühmter Personen usw. wiedergiebt. Der Kalender ist auf bestem Papier in zweifarbigem Druck hergestellt.

Beschreibende Notizen über eine Anzahl bemerkenswerter Elektrizitätswerke in der Schweiz. Im Auftrage des Schweizerischen Elektrotechnikervereines gesammelt und redigirt von W. Wyfsling und E. Blattner. Zürich 1896, Zürcher & Furrer. Preis 10 *M.*

Berichte und Verhandlungen der Deutsch-Oesterreichischen Gewerbeschutzkonferenz am 12. und 13. Oktober 1896 zu Berlin. Im Auftrage des Deutschen und des Oesterreichischen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums herausgegeben von Dr. A. Osterrieth und Dr. J. Wechsler. Berlin 1896, Carl Heymanns Verlag. 168 S. 8°.

Zeitschriftenschau.

Brücke. Technischer Verein in Riga. (Riga Ind.-Z. 96 Heft 21 S. 241) Bericht über einen Vortrag von Belelubsky über die Entwicklung des Brückenbaues in Russland und die Untersuchung der Baustoffe.

Dampfkessel. Eaves Kessel mit künstlichem Zuge. (Engineer 11. Dez. 96 S. 590 mit 1 Fig.) Der dargestellte cylindrische Schiffskessel ist von zwei Blechmänteln mit schraubenförmigen Ringen umschlossen. Die Gase strömen von den Feuerrohren durch Rauchröhren hindurch und dann durch den inneren Mantelraum, während die Druckluft, bevor sie in den Feuerraum gelangt, den äufseren Mantelraum durchzieht.

Destillirvorrichtung. Destillirvorrichtung für Schiffsmaschinen, Bauart P. Oriolle. (Portef. écon. des Mach. Dez. 96 S. 177 mit 1 Taf.) In 3 stehenden Röhrenkesseln werden die mit Seewasser gefüllten Röhren von Kesseldampf umspült. Ein Teil des Seewassers verdampft und wird kondensirt; das an Salzen angereicherte Wasser wird abgelassen. Leistung der dargestellten Anlage: 6000 ltr in 24 Stunden.

Druckluft. Die hydraulische Luftkompressionsanlage in Taylor. (Iron Age 3. Dez. 96 S. 1063 mit 5 Fig.) Die zum Betriebe einer Baumwollspinnerei verwandte Druckluft wird durch Ausnutzung einer Wasserkraft in einer den alten Wassertrommelgebläsen ähnlichen Einrichtung gewonnen.

Eisenbahn. Die Werke der North-Eastern-Eisenbahn. (Engineer 18. Dez. 96 S. 607 mit 2 Taf. u. zahlr. Textfig.) Beschreibung der Werkstätten für Bau und Reparatur von Lokomotiven und Wagen. Darstellung einer 2/4-gekuppelten Schnellzuglokomotive mit Drehgestell und mit innen liegenden Cylindern.

Eisenbahnoberbau. Gleiskreuzungen. Von Gressier. Schluss. (Rev. génér. chem de fer Nov. 96 S. 252 mit 1 Taf. u. 8 Textfig.) Die Konstruktion der Anschlussschienen bei den verschiedenen Arten von Kreuzungen.

Eisenhüttenwesen. Metamorphosen der basischen Schienenstahlbereitung und des Prüfungsverfahrens der Stahlschienen. Von Tetmajer. Schluss. (Schweiz. Bauz. 12. Dez. 96 S. 171 mit 1 Fig.) Kritische Besprechung der Prüfungsvorschriften in der Schweiz. Vorschläge zur künftigen Gestaltung von Abnahmebedingungen.

— Montanistischer und geologischer Milleniumskongress in Budapest. Schluss. (Stahl u. Eisen 15. Dez. 96 S. 1026) Schluss des Vortrages von Kerpely: Zusammenstellung der wichtigsten Eisenwerke Ungarns und ihrer Leistungsfähigkeit.

Elektrolyse Ueber die Anwendung der Elektrolyse zur Darstellung von Bleichmitteln und Alkalien nach den Patenten von Dr. Carl Kellner, Hallein. (Z. f. Elektrot. Wien 15. Dez. 96 S. 765 mit 10 Fig.) Darstellung von Vorrichtungen zum Bleichen von Papierstoff, Zellulose, Garn usw., zur Erzeugung von Chlorkalk und zur Gewinnung von Natriumkarbonat neben Chlor.

Explosion. Ueber Explosionen von Gefäfsen für verflüssigte und verdichtete Gase. Schluss. (Z. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 15 Dez. 96 S. 520) S. Zeitschriftenschau v. 12. Dez. 96. Gesetzliche Bestimmungen über Eisenflaschen.

Fahrrad. Fahrräder. (Dingler 11. Dez. 96 S. 250 mit 28 Fig.) Fachbericht über Rahmen, Fahrräder mit Motorbetrieb und Einzelheiten meist auf grund von Patentschriften.

Gasmotor. Maschinenanlage der neuen Truffaut-Mühlen mit Gasmotoren von insgesamt 530 PS. (Rev. ind. 12. Dez. 96 S. 493 mit 1 Taf. und 2 Textfig.) Dowsongasanlage mit 3 Generatoren, 2 eincylindrigen Gasmotoren von je 250 PS und einem von 30 PS.

Giefserei. Eisen- und Metallgiefserei. (Uhlands Techn. Rdsch. 97 Heft 1 S. 1 mit 1 Taf. und 16 Textfig.) Armaturenfabrik mit Eisen- und Metallgiefserei. Einformen von Dreiweghähnen. Kupolöfen mit zentraler Luftzuführung.

Hafen. Erweiterungsbauten des Hafens von Dünkirchen. (Génie civ. 12. Dez. 96 S. 81 mit 1 Taf. und 5 Textfig.) Bau einer Anzahl von Docks von 80 bis 100 m Länge und einer Schleuse von 25 m Breite und 170 m nutzbarer Länge. Forts. folgt.

Heizung. Heizung des Speisesaales und der Krankenräume in einem Gefängnis. (Eng. Rec. 5. Dez. 96 S. 14 mit 5 Fig.)

Das dreistöckige Gebäude enthält im Erdgeschoss einen Saal, im ersten Stock 2 Kapellen und im zweiten Krankenräume. Es wird durch Zuführung erwärmter Luft mittels Ventilatoren und durch Dampfheizkörper geheizt; die Abluft wird durch Ventilatoren auf dem Dache fortgesaugt.

— Das Zentral-Exerzierhaus in Cleveland, O. (Eng. Rec. 5. Dez. 96 S. 11 mit 8 Fig.) Das Gebäude, dessen Haupthalle rd. 63 m lang und rd. 36,6 m breit ist, wird durch Zuführung vorgewärmter Luft mittels eines Ventilators geheizt. Forts. folgt.

Lokomotive. Neuere Fortschritte im Lokomotivbau und ihre Bedeutung für die Beanspruchung der Gleise. Von v. Borries. (Glaser 15. Dez. 96 S. 213 mit 16 Fig.) Erörterungen über die Vor- und Nachteile neuerer Lokomotivkonstruktionen hinsichtlich der Beanspruchung der Gleise.

Motorwagen. Bemerkungen über Motorwagen. Schluss. (Portef. écon. des Mach. Dez. 96 S. 190 mit 3 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 5. Dez. 96.

Pumpe. Die rotirende Pumpe von Piftin. (Engng. 18. Dez. 96 S. 784 mit 4 Fig.) Kapselradpumpe mit einem drei- und einem vierzähnigen Rade.

— Dreifachexpansions-Pumpmaschine. (Engng. 18. Dez. 96 S. 766 mit 1 Taf. und 18 Textfig.) Die 3 Dampfcylinder liegen neben einander und arbeiten auf eine gemeinsame Schwungradwelle. Auf der Verlängerung ihrer Kolbenstangen sitzen Tauchkolben. Sie haben Ventilsteuerung, die von einer einzigen Steuerwelle bethätigt wird. Leistung: 22700 cbm in 24 Stunden bei einer Druckhöhe von rd. 11 kg/qcm. Forts. folgt.

— Neuere Pumpen. Forts. (Dingler 11. Dez. 96 S. 245 mit 15 Fig.) Fachbericht auf grund von Darstellungen in anderen Zeitschriften und von Patentbeschreibungen. Forts. folgt.

Schiff. H. M. S. »Prince George«. (Engineer 18. Dez. 96 S. 618 mit zahlr. Fig.) Zwillingsschrauben-Panzerschiff von rd. 119 m Länge, rd. 22,9 m Breite und 15000 t Wasserverdrängung.

— Dampfschiff »Kherson« der russischen freiwilligen Flotte. Forts. (Engng. 11. Dez. 96 S. 730 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) Längs- und Querschnitte durch die Kessel- und Maschinenräume. Einzelheiten der Konstruktion und der inneren Einrichtung.

Schlachthof. Der Schlachthof der Haupt- und Residenzstadt Darmstadt. Von Schwarz. Schluss. (Z. f. Kälte-Ind. Dez. 96 S. 221 mit 6 Fig.) Darstellung der mit einem Ammoniakkompressor ausgestatteten Kühlanlage, deren Leistung 60000 W.-E./Std. beträgt.

Textilindustrie. Ueber Rauhmaschinen. Von Glafey. Schluss. (Dingler 11. Dez. 96 S. 241 mit 12 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 5. Dez. 96.

Turbine. Die Turbinen und deren Regulatoren auf der schweiz. Landesausstellung in Genf 1896. Von Prásil. Forts. (Schweiz. Bauz. 13. Dez. 96 S. 167 mit 6 Fig.) Die Anlagen in Chèvres. S. Z. 96 S. 1229. Forts. folgt.

Verein. Die American Society of Naval Architects and Marine Engineers. (Engng. 11. Dez. 96 S. 728 mit 2 Fig. u. 18. Dez. 96 S. 762 mit 8 Fig.) Bericht über die auf einer Hauptversammlung gehaltenen Vorträge: Stählerne Kanalboote; Niete im Schiffbau nach den Normalien des Lloyd; Zellstoff in Kofferdämmen; Die neuen amerikanischen Kriegsschiffe der Alabama-Klasse; Schiefsversuche auf Panzertürme. Forts. folgt.

Wärme. Wärmedurchgang durch Metallcylinder. Von English und Donkin. (Engng. 18. Dez. 96 S. 788 mit 13 Fig.) Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass in einen Glascylinder ein Metallcylinder gebracht wurde, der aufsen von Dampf, innen von Wasser umspült wurde. In die Grundfläche des Metallcylinders waren in verschiedenen Abständen vom Umfange Löcher gebohrt, in die Thermometer gesteckt wurden.

Wasserversorgung. Der Wasserbehälter und das Kanalnetz von Mt. Nebo, Utah. Von Hardesty. (Eng. News 3. Dez. 96 S. 354 mit 1 Taf. u. 11 Textfig.) Der Wasserbehälter von 24 Millionen cbm Inhalt ist durch Errichtung eines Dammes aus Thonerde mit Steinabdeckung gebildet. Das Wasser wird teils in hölzernen Röhren, teils in offenen Leitungen und teils in Tunneln fortgeleitet und zur Bewässerung von Ackerland benutzt.

Werkzeugmaschine. Amerikanische Maschinen zur Fahrradherstellung. (Engng. 11. Dez. 96 S. 732 mit 10 Fig.) Maschine zur Herstellung der Radnaben. Vielfachbohrmaschine. Rohrabstechmaschine. Vorrichtungen zum Zusammensetzen des Rahmens und der Räder.

— Kopirfräse, Bauart Davis & Grohmann. (Portef. écon. des Mach. Dez. 96 S. 179 mit 1 Taf.) Die Maschine dient zur Herstellung cylindrischer Körper von beliebiger Grundfläche. Das Gestell der Aufspannvorrichtung kann um einen Zapfen schwingen. Die sich drehende Aufspannscheibe hat eine dem Werkstück entsprechende nutenförmige Schablone, in welche ein fester Stift greift.

Vermischtes.

Rundschau.

Die Entstehung grofser Erfindungen ist vielfach so dunkel und sagenumwoben wie kaum ein anderes Gebiet der Geschichte. Das ist um so bedauerlicher, als es grofsen Reiz gewährt, dem Erfinder in die geheime Werkstatt seiner Gedanken zu folgen und dort zu schauen, wie ein Plan auftaucht, fortgesponnen und schliefslich in die Wirklichkeit übertragen wird. Nur selten gewährt uns spätere mühevolle Forschung einen derartigen Einblick; besonders dankenswert erscheint es daher von diesem Gesichtspunkte aus, dass Sir Henry Bessemer selbst in der American Society of Mechanical Engineers im Dezember v. J. über die Entstehung seiner Erfindung, des Bessemer-Verfahrens, berichtet hat[1]).

Die erste Anregung empfing Bessemer seinen Angaben nach durch Versuche von Fairbairn und anderen, die, um die Festigkeitseigenschaften des Gusseisens zu verbessern, es zusammen mit Schrott im Kupolofen niederschmolzen. Diese Versuche scheiterten daran, dass das gewonnene Eisen einen zu grofsen Schwefelgehalt aufwies. Bessemer wandte anstelle eines Schachtofens einen Flammofen, Fig. 1 und 2, an, dessen Wärme durch eingeblasene Luft erhöht wurde. In ein Bad von Gusseisen wurden Stücke von Zementstahl eingetragen, wodurch ein feinkörniges und sehr festes Erzeugnis gewonnen wurde. Bemerkenswert ist, dass die dargestellte Einrichtung schon im Jahre 1855 patentirt wurde, während das Martinsche Flammofen-Patent aus dem Jahre 1865 stammt.

Für die weiteren Versuche Bessemers war eine zufällige Beobachtung bestimmend. Es waren nämlich eines Tages ein paar Stücke Eisen ungeschmolzen im Ofen geblieben. Bessemer erhöhte die Luftzufuhr, um dadurch die Hitze im Ofen zu steigern; allein die Eisenstücke schmolzen nicht. Bei einer Untersuchung zeigte sich aber, dass die Stücke innen hohl waren und dass ihre dünne Wandung aus entkohltem Eisen bestand. Aus dieser Erscheinung zog Bessemer den Schluss, dass es möglich sei, durch Einführung von Luft ein Eisenbad zu entkohlen. Um diese Ansicht durch den Versuch zu bestätigen, brachte er geschmolzenes Gusseisen in einen Schmelztiegel, durch dessen Decke ein Rohr aus feuerfestem Thon geführt war, welches bis in das Eisen hineinragte. Der Tiegel wurde in einem Schmelzofen warm gehalten, Luft wurde eingeblasen, und wirklich war nach 30 Minuten die aus 4,5 kg bestehende Charge in Schmiedeisen verwandelt.

Fig. 1.

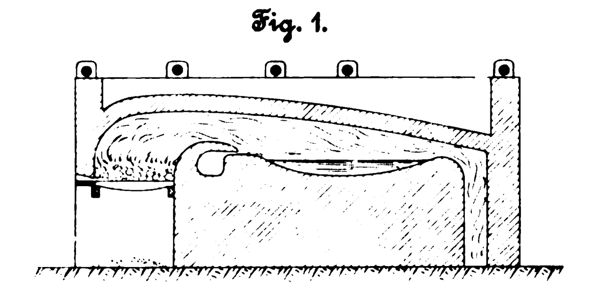


Fig. 2.

Bessemer legte sich nun die Frage vor, ob es nicht möglich sei, nur durch Einführung von Luft die Temperatur des Eisenbades auf der zur Erhaltuug des flüssigen Zustandes erforderlichen Höhe zu halten. Als Einrichtung für einen solchen Versuch baute er einen in Fig. 3 dargestellten Ofen mit 6 Düsen. Dieser wurde mit rd. 350 kg Gusseisen, das in einem Kupolofen geschmolzen war, beschickt, und es wurde Luft mit 0,7 bis 1,05 kg/qcm Druck eingeblasen. Während der ersten 10 Minuten schlugen nur einige

[1]) Engineering 11. Dezember 1896 S. 749.

Flammen aus der Oeffnung des Ofens, dann aber wurden Funken und Schlacken in so heftiger Weise ausgeworfen, dass niemand sich dem Ofen nähern konnte und das Dach des Gebäudes in Gefahr stand, Feuer zu fangen. Das währte wieder etwa 10 Minuten, dann gingen die Flammenerscheinungen zurück, der Ofen konnte entleert werden, und das Erzeugnis war Schmiedeisen.

Trotz dieses Erfolges erkannte Bessemer, dass seine Vorrichtung praktisch nicht verwertbar sei, weil die explosionsartigen Vorgänge zu heftig waren; aber es gelang ihm nicht, die Heftigkeit abzuschwächen, und das ist ja auch bis auf den heutigen Tag nicht gelungen. Um jedoch die ausgeworfenen Funken und Eisenteile aufzufangen, konstruirte er den in Fig. 4 dargestellten Ofen, bei dem das in die obere Haube gelangende flüssige Metall wieder in den unteren Teil zurückfliefsen konnte. Mit diesem Ofen gelang es auch, Stahl zu erblasen, der zu Schienen ausgewalzt werden konnte.

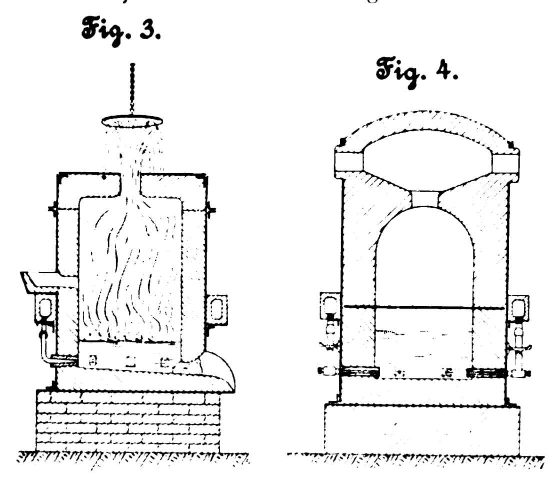


Fig. 3. Fig. 4.

Aber noch krankte die Vorrichtung an verschiedenen Uebelständen. Das Gebläse musste schon, während das flüssige Gusseisen eingebracht wurde, angestellt werden, wodurch Wärme- und Kraftverluste bedingt waren. Das Gleiche war während des Gusses der Fall. Schliefslich war es schwierig, den ganzen Vorgang zu unterbrechen, wenn sich eine Beschädigung am Gebläse oder an den Düsen herausstellte. Ueber alle diese Schwierigkeiten half der Gedanke hinweg, dem Konverter die Form einer Birne zu geben, und in dieser Gestalt hat die Erfindung Bessemers ihren Siegeszug über die ganze Erde angetreten. Der greise Erfinder, der im Alter von 83 Jahren steht, darf mit stolzer Genugthuung auf die Schaffung seines Verfahrens zurückblicken, durch das jährlich rd. 10 Millionen t Stahl gewonnen werden.

Derselben Versammlung, in der Bessemer den eben kurz wiedergegebenen Vortrag hielt, lag noch eine andere Arbeit vor, die ebenfalls einen Beitrag zur Geschichte der Erfindungen lieferte. Die Gegenstände, über die W. T. Bonner aus Cincinnati berichtete, waren alte in Pompeji ausgegrabene Kessel[1]. Einen der interessantesten der besprochenen Kessel zeigt Fig. 5. Er besteht aus einem cylindrischen Gefäfs aus Bronze, dessen Wandung etwas über 1 mm stark ist. In den Boden ist ein zweiter Cylinder eingesetzt, der in eine Halbkugelschale endet und den Feuerraum bildet. Als Roststäbe dienen Röhren, die aus Bronzeblech hergestellt und in die Wandung des inneren Cylinders eingesetzt sind. Wenn auch, wie selbstverständlich, dieser Kessel nur zur Erhitzung von Wasser gedient hat, so zeigt er doch, wie alt der Konstruktionsgedanke der Wasserröhrenkessel sowohl wie der wassergekühlten Röhrenroste ist.

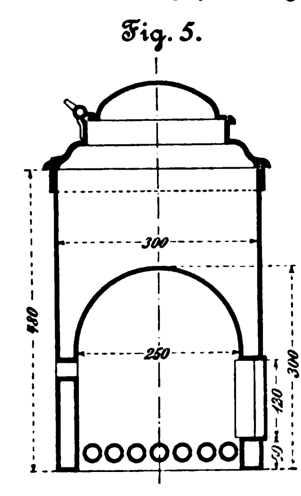


Fig. 5.

Die Technik ist emporgewachsen aus einem Kampfe mit den Naturgewalten, und ihre gröfsten Errungenschaften beruhen darauf, dass es ihr nicht nur gelungen ist, jene zu überwinden, sondern auch, sich dienstbar zu machen. Ein neues Beispiel ist die Verwertung von Grubengasen, wie sie auf Wilhelmsschacht in Mährisch-Ostrau durchgeführt ist[2]. Dort wurde beim Auffahren einer Strecke wahrgenommen, dass die Entwicklung von Grubengasen sehr beständig war. Das führte zu dem Gedanken, die Gase aufzufangen und zu tage zu leiten. Der Zugang der 105 m langen Strecke wurde durch eine am First 6 m starke Zementmauer verschlossen; in diese wurde ein zweizölliges Rohr eingemauert, das bis über tag geführt wurde. Zum Auffangen des Gases dient ein alter cylindrischer Dampfkessel. Dieser wird mit Wasser gefüllt und saugt, während das Wasser ausfliefst, Gas an. Das Gas enthält 85 bis 93 pCt Methan; der Druck, unter dem es ausströmt, ist annähernd konstant. Aufser zu Versuchen wird das Grubengas auch zur Beleuchtung benutzt, nachdem es zuvor durch Kalkmilch geleitet ist.

[1] The Iron Age 3. Dezember 1896 S. 1076.
[2] Le Génie civil 24. Oktober 1896 S. 414.

Vor kurzem [1] haben wir die Reichsgerichtsentscheidung besprochen, nach der Diebstahl an Elektrizität nicht strafbar ist. Bei der grofsen Wichtigkeit, die dieser Gegenstand für die Technik besitzt, ist es von Wert, die Ansicht eines hervorragenden Rechtsgelehrten kennen zu lernen, wie es Prof. Dernburg ist, der nunmehr das Wort dazu ergriffen hat[2]. Dernburg will vor allem den Begriff der Sache im Sinne des Strafrechts anders erklärt haben, als es die Entscheidung des Reichsgerichts thut. Seiner Ansicht nach geht der Zweck des Strafgesetzes dahin, den Privatmann, dem Güter der Aufsenwelt eigen sind, gegen rechtswidrige Zueignung zu schützen. Ein solches Gut sei Elektrizität, die dem Eigentümer der Erzeugungsstätte gehöre, ja von ihm als verwertbares Gut erst geschaffen werde. Deshalb sei Elektrizität eine Sache im Sinne des Strafrechts, einerlei ob sie etwas Stoffliches sei oder eine Form der Energie. Zudem wisse man gar nicht, was das Stoffliche einer Sache ausmache. Dernburg geht im weiteren auf die ebenfalls von uns erwähnte Entscheidung des Zivilsenates ein, die hinsichtlich der Elektrizität zu der Ansicht des Strafsenates im Gegensatz steht, und schliefst mit dem Wunsche, dass sich der letztere nach nochmaliger Erwägung dem Zivilsenat anschliefsen möge.

Die von dem **Verein zur Beförderung des Gewerbfleifses verwaltete Jubiläums-Stiftung**[3] hat den Zweck, strebsamen jungen Technikern, Maschinenschlossern, Grofsmechanikern und dergl. die Ausbildung auf einer technischen Mittelschule — z. B. Fachschule für Mechaniker und Elektrotechniker bei der Handwerkerschule in Berlin, kgl. Technische Mittelschule in Dortmund, Fachschule für die Stahlwaren- und Kleineisenindustrie in Remscheid — durch Gewährung von Stipendien zu erleichtern, welche 300 ℳ für das Jahr betragen und im Wege des Wettbewerbes verliehen werden.

Für die Zeit vom 1. April d. J. ab können einige Stipendien verliehen werden. Bewerbungen sind bis zum 15. März d. J. an das Bureau des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleifses, Charlottenburg, Berliner Strafse 151, zu richten.

Der Bewerber hat nachzuweisen:

1) ein Lebensalter von nicht unter 18 und nicht über 26 Jahren;

2) die Befähigung zum Eintritt in die von ihm gewählte technische Mittelschule;

3) eine genügende praktische Ausbildung;

4) die Unterstützung der Bewerbung durch ein Mitglied des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleifses.

Das Stipendium wird für die Dauer des planmäfsigen Unterrichtes in der Schule verliehen. Es wird entzogen, wenn das halbjährlich einzureichende Zeugnis Fortschritte nicht erkennen lässt.

[1] Z. 1896 S. 1318.
[2] Vossische Zeitung 17. Dezember 1896.
[3] vergl. Z. 1896 S. 503.

Berichtigungen.

S. 1135 r. Sp. Zeile 16 v. u. lies »Vergleiche« statt »Versuche«.

S. 1136 l. Sp. sind die letzten Buchstaben der beiden untersten Zeilen vertauscht; lies »der« und »neutralen«.

S. 1180. In der tabellarischen Zusammenstellung der Formeln muss es heifsen:

$$R_m = + \ldots \text{ statt } - \ldots$$

$$R = \frac{1}{2n} \frac{\operatorname{cotg} \varphi_{III}}{2 \sin \frac{90}{n}}, \text{ also: } \sin \frac{90}{n} \text{ statt } \sin \frac{90}{2n},$$

$$A = \frac{1}{2n} \text{ statt } \frac{1}{n},$$

und in der ersten Zeile der Bemerkung »nur« statt »nun«.

S. 1182 r. Sp. Das letzte Glied der Formel für A_m muss heifsen $6 \cdot \frac{1}{2n}$ statt $6\,{}^1/_2\,n$.

S. 1207 in Formel (39) lies »$\sin \varphi_{III}$« statt »$\sin \varphi_{II}$«.

» » » » (35a) » $r_{II} \cos \frac{180}{n}$ statt $r_{III} \cos \frac{180}{n}$.

Z. 1896 S. 1475 r. Sp. Z. 23 v. u. lies: »entweder einzeln oder zusammen« statt: »entweder einzeln oder getrennt«.

Angelegenheiten des Vereines.

Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

In den Monaten November und Dezember 1896 gingen für die Hilfskasse ein:

vom Bayerischen B.-V. . . . . . 5,00 M
» Oberschlesischen B.-V. . . . 450,00 »
» Pommerschen B.-V. . . . . 185,85 »
von einzelnen Mitgliedern . . . . 5015,00 »,

darunter eine Schenkung von 5000 M. Diese hochherzige Schenkung war von folgendem Schreiben begleitet:

An
den Vorstand des Berliner Bezirksvereines
deutscher Ingenieure.

Geehrte Herren!

Beiliegend übersende ich Ihnen 5000 M in preufsischen 4 pCt-Konsols mit Zinsscheinen vom 1. Januar 1897 zu demselben Zwecke wie die bereits früher in zwei Posten übersandte gleiche Summe, sodass nun mein Beitrag zum Vermögen der Hilfskasse für deutsche Ingenieure 10000 M beträgt. Diese Summe hatte ich schon seinerzeit in Aussicht genommen, ich mache sie jetzt schon voll, weil es in diesem Monate 50 Jahre werden, dass ich die erste gröfsere Ingenieurarbeit auf dem Gebiete vollendete, dem ich mich seitdem und bis heute vorwiegend gewidmet habe.

Schaue ich nun in hohem Alter zurück auf das, was ich in der Jugend mit Gleichgesinnten erstrebte, so kann ich aus vollem Herzen dankend den Blick nach oben erheben, denn ich habe es erleben dürfen, dass das Fach, zu dem mich der Ewige ordnete, in unserem deutschen Vaterlande sich mächtig entwickelt und emporgearbeitet hat und die Stellung im Leben unseres Volkes sich erkämpft hat, die ihm gebührt und die es, wie ich hoffe und wünsche, fortschreitend behaupten und erweitern möge.

Wenn dann nach abermals 50 Jahren andere befriedigt auf diese neue Zeit zurückblicken, so mögen sie freundlich auch derer gedenken, die dann vor 100 Jahren danach strebten, den Stand deutscher Ingenieure zu schaffen und zu Ehren zu bringen.

Berlin, im November 1896.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.

Friedr. Fuchs, Reg.-Bauführer, Hamburg, Bundesstr. 24/26.

Bayerischer Bezirksverein.

Alfons Röder, Civilingenieur, München, Hohenzollernstr. 62/63. *M.*
Ferd. Strnad, Civilingenieur, Berlin N.W., Schleswiger Ufer 14.

Bergischer Bezirksverein.

Karl Brensing, Ingenieur, Elberfeld, Adlerstr. 10. *Ka.*

Berliner Bezirksverein.

J. W. Ernst, Maschineningenieur, Berlin N.W., Melanchthonstr. 12.
Fr. Knüttel, Direktor der Berliner A.-G. für Eisengiefserei und Maschinenfabrikation, Charlottenburg, Salzufer 10.
Middendorf, Direktor des Germanischen Lloyd, Berlin N.W., Reichstagsufer 12.
Fr. Müller, kgl. Reg.-Baumeister, Osnabrück.
Siegmund Müller, kgl. Reg.-Bauführer, Berlin N.W., Werftstr. 4.
Max Paltzow, Maschineningenieur, Bonn a/Rh.
E. Reichel, Professor an der techn. Hochschule, Charlottenburg, Goethestr. 85.
W. Selle, Ingenieur, Berlin S.W., Neuenburgerstr. 12.
Johannes Simon, kgl. Reg.-Bauführer, Berlin N., Danzigerstr. 68.
Wenzel Stajewski, Ingenieur, Charlottenburg, Goethestr. 14.
J. Stumpf, Professor a. d. techn. Hochschule, Charlottenburg.
Paul Thömke, Ingenieur des Eisenwerkes Wülfel, Wülfel bei Hannover.
Dagobert Timar, Patentanwalt, Berlin N.W., Luisenstr. 27/28.
Richard Vater, Assistent a. d. techn. Hochschule, Charlottenburg.
Bruno Zotzmann, Ingenieur, p. Adr. M. Scheuber, Biella per Chiavazza, Ober-Italien.

Braunschweiger Bezirksverein.

W. Engelenburg, Ingenieur, Soerabaya, Java.
K. Müller, Ingenieur, Ottensen-Altona, Friedensallee 83.
Carl Nass, Ing. u. Betriebsleiter b. Dannhauer & Kaiser, Moskau.

Breslauer Bezirksverein.

Joseph Fuhrmann, Ingenieur, Oschersleben.

Chemnitzer Bezirksverein.

Fr. Müller, Reg.-Bauführer, Maschinenhauptverwaltung, Chemnitz.
Carl Rheinwald, Ing., Th. Wiedes Maschinenfabr., Chemnitz. *F.*
Ed. Ch. Rothauge, Ingenieur, Bureauchef d. deutschen Werkzeugmaschinenfabrik vorm. Sondermann & Stier, Chemnitz. *B.*

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

J. O. Seib, Direktor der internationalen Bohrgesellschaft zu Strafsburg, Ruprechtsau bei Strafsburg i/E.

Hannoverscher Bezirksverein.

Alb. Kutscher, Ingenieur, St. Petersburg, Wiborger Ufer 5.

Hamburger Bezirksverein.

Max Temme, Ingenieur, Voie de Lisbonne, i/cartas de los Srs. Wesche & Co., Iquitos, Via Pera (Brazil).

Hessischer Bezirksverein.

Ed. Hentrich, Reg.-Bauführer, Aachen, Friedensstr. 12.
H. Werner, Reg.-Bauführer, Berlin W., Bülowstr. 81.

Kölner Bezirksverein.

W. Staby, kgl. Reg.-Baumeister, Ludwigshafen a/Rh.

Karlsruher Bezirksverein.

Heinr. Baumann, Ingenieur, Siegburg, Kaiserstr. 66.

Märkischer Bezirksverein.

Ernst Lampe, Reg.-Bauführer, Hannover, Calenbergerstr. 1 a.

Magdeburger Bezirksverein.

Chr. Garrett Smith, Ingenieur, Krailling b. Planegg, Bayern.

Mannheimer Bezirksverein.

Ludw. Barth, Ingenieur, Frankfurt a/M., Kronprinzenstr. 16.
Fritz Busch, Betriebsdirektor der »Rheinau«, G. m. b. H., Abt. Dampfziegelei, Rheinau, Baden.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Paul Lehmann, Ingenieur bei C. Heckmann, Kupfer- und Messingwerk, Duisburg-Hochfeld.
Bernhard Schulze, Ingenieur, Düsseldorf, Graf Adolfstr. 67.

Oberschlesischer Bezirksverein.

Anton Kirchner, kgl. Ingen. a. D. u. kais. Postagent, Schimichow O/S.
Ed. Schürhoff, Ingenieur bei Richard Weidner, Leipzig-Sellerhausen.

Ostpreufsischer Bezirksverein.

G. Lukaschik, Ingenieur b. Siemens & Halske, Königsberg i/Pr. *W/Pr.*

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Jos. Chary, Direktor d. Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath i/Eifel.
W. Jacobs, kgl. Reg.-Baumeister, Köln, Lütticherstr. 19.
H. G. Lehmann, Chefingen. d. Maschinenfabrik A.-G., Altstetten bei Zürich.
Wilh. Paraquin, Hütteningenieur, Wiesbaden, Göthestr. 2.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

H. Hölzermann, kais. Marine-Schiffbaumeister, Elbing.

Thüringer Bezirksverein.

G. Bode, Ingenieur der Farbwerke, Höchst a/M.
Richard Heym, Ingenieur d. El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Magdeburg, Gr. Diesdorferst. 250.
Ferd. Löffler, Ingenieur bei H. W. Seiffert, Halle a/S.

Westfälischer Bezirksverein.

Oscar Falk, Ingenieur der Maschinenfabrik Deutschland, Dortmund.
Franz Schlüter, Ingenieur, Dortmund. *Bch.*

Westpreufsischer Bezirksverein.

J. von Dewitz, Ingenieur d. Ostdeutschen Industriewerke, Marx & Co., Schellmühl b. Danzig.
N. Pastuchoff, kais. russ. Marineingenieur, Hauptingenieur d. kais. Maschinen- und Schiffbauwerft, Nicolaieff, Russland.

Württembergischer Bezirksverein.

Walter Bock, Ingenieur, Stuttgart, Seestr. 28.
Max von Eyth, Geh. Hofrat, Ulm a/D. *B.*
Ferd. Gerwig, Ingenieur d. Maschinenfabrik Esslingen, elektrotechn. Abteilung, Esslingen. *F/O.*

Camill Kaufmann, Ingenieur d. Prager Maschinenbau.-A.-G. vorm. Ruston & Co., Prag-Karolinenthal.
H. Kress, Sekt.-Ingenieur, Stuttgart, Seidenstr. 12.
Camill Ludwik, Direktor d. Prager Maschinenbau-A.-G. vorm. Ruston & Co., Prag.
Gust. Necker, Ingenieur b. Werner & Pfleiderer, Cannstatt. *B.*
Jos. Schneider, Ingenieur b. G. Kuhn, Stuttgart-Berg.
Th. Schwarz, Schiffahrts-Direktor a. D., Stuttgart.
P. Thuir, Berg- u. Hütteningenieur, Stuttgart, Johannesstr. 20.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Otto Behrens, Ingenieur, Berlin N., Ramlerstr. 8.
Michael Berlow, Ingenieur, Liége (Belg.), Rue Charles Morren 36.
Albert Binckebanck, Ingenieur, Mannheim, S 1 No. 15.
Fritz Brück, Ingenieur, Osnabrück, Klusstr. 7.
Max Gräfe, Ingenieur bei Gehrhardt & Oehme, Leipzig-Lindenau.
Richard Lederer, Fabrikant, Prag II, Stadtpark 1760.
Paul Leppewitsch, Ingenieur bei John M. Sumner & Co., Moskau.
Franz Mühl, dipl. Maschineningenieur, Cassel, Moltkestr. 9.
Dr. Max Pöpel, Chemiker, Volkmarsen bei Hannoversch-Münden.

Verstorben.

Dr. O. Gusinde, Oberingenieur, Leiter d. städt. Elektrizitätswerkes, Hannover.
Jac. Merki, Ingenieur b. Gebr. Sulzer, Winterthur.
Otto Kuttenkeuler, Ingenieur d. Burbacher Hütte, Burbach a/S.

Neue Mitglieder.

Aachener Bezirksverein.

Dr. Rau, Privatdozent an der techn. Hochschule, Aachen.

Bayerischer Bezirksverein.

Hans Rauber, techn. Direktor d. Spinnerei am Stadtbach, Augsburg.

Bergischer Bezirksverein.

Herm. Winterhof, Feilenfabrikant, Remscheid.

Berliner Bezirksverein.

O. Kammerer, Professor an der techn. Hochschule, Charlottenburg, Kantstr. 50.
Max Schiff, Ingenieur der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin S., Oranienstr. 135.

Bochumer Bezirksverein.

Fritz Röllinghoff, Ingenieur und Fabrikant, Remscheid-Hasten.

Breslauer Bezirksverein.

Oscar Halfpaap, Ingenieur, Breslau, Gräbschnerstr. 9.

Chemnitzer Bezirksverein.

Johannes Krantz, kgl. Reg.-Bauführer, Chemnitz, kgl. Maschinen-Hauptverwaltung.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Schlund, Direktor, i. Fa. N. Schlumberger, Gebweiler i/E.

Hamburger Bezirksverein.

Wassili Belaikoff, Ingenieur, St. Petersburg, Bronitzkajastr. 24.
Chr. H. Helbing, Fabrikdirektor, Wandsbeck.
Emil Helbing, Fabrikdirektor, Wandsbeck.
Dr. Oscar Jolles, Fabrikdirektor, Hamburg, Eilenau 46.
Paul J. Schmaltz, Ingenieur, St. Petersburg, Monka 40 Kb. 35.
Ad. Schwemer, Betriebsingenieur bei Morgenstern, Bigot & Co., Billwärder.

Magdeburger Bezirksverein.

C. Brückner, Ingenieur der Firma Polte, Magdeburg-Sudenburg.

Mannheimer Bezirksverein.

August Hassler, Direktor bei Heinrich Lanz, Mannheim.

Mittelrheinischer Bezirksverein.

A. Ambrock, Ingenieur d. Gas- u. Wasserwerkes, Coblenz.

Pommerscher Bezirksverein.

Friedrich Harmes, Schiffbauingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Grabow a/O.
Max Sorge, Ingenieur d. städt. Gasanstalt, Genf (Schweiz).

Sächsischer Bezirksverein, Zwickauer Vereinigung.

F. Neukirch, Ingenieur, Assistent d. königl. Gewerbeinspektion, Zwickau i/S.

Württembergischer Bezirksverein.

Franz Arnold, Fabrikbesitzer, Stuttgart, Keplerstr. 28.
G. Benger, Fabrikant, Konsul und Kommerzienrat, Stuttgart.
C. Beuerle, Direktor d. Stuttgarter Gypsgeschäftes, Stuttgart.
H. Bosshardt, Ingenieur, Stuttgart, Hegelstr. 12.
Hugo Dürr, Ingenieur, Stuttgart, Schlossstr. 29.
Emil Gminder, Fabrikant, Reutlingen.
Heinr. Gollner, Professor a. d. deutsch. techn. Hochschule, Prag, Theatergasse 18.
Fridolin Graf, Ingenieur, Göppingen.
Fr. Hahn, Ingenieur, Stuttgart, Bahnhofstr. 77.
Fr. Hertneck, Reg.-Bauführer, Stuttgart, Wagnerstr. 25.
R. Hildebrand, Ingenieur, Stuttgart, Lessingstr. 3.
Jos. Kemmerich, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Elektrotechnische Abteilung, Cannstatt.
Ferd. Kern, Ingenieur des städt. Wasserwerkes, Schwäb.-Gmünd.
Gust. Kienzle jr., Ingenieur, Stuttgart, Kernerstr. 13.
Rud. Kitschelt, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Abt. für Elektrotechnik, Cannstatt, Stuttgart, Danneckerstr. 15.
Felix Klein, Ingenieur bei G. Kuhn, Stuttgart-Berg.
Ad. Klett, Oberfinanzrat d. kgl. Generaldirektion d. Staatsbahnen, Stuttgart.
Wilh. Kley, Ingenieur bei G. Kuhn, Stuttgart, Olgastr. 31.
Dr. K. R. Koch, Professor a. d. techn. Hochschule, Stuttgart.
R. Köppel, Ingenieur der Maschinenfabrik Geislingen, Geislingen.
Eugen Lendner, Ingenieur der Gasfabrik, Gaisburg-Stuttgart.
Julius Lichtenberg, Reichsbankdirektor, Stuttgart.
A. Oettel, Ingenieur, Stuttgart, Urbanstr. 49.
Otto Pfrengle, Ingenieur, Göppingen.
Otto Rudolph, Ingenieur, Vorstand d. elektr. Bureaus d. Württemberg. Portland-Zementwerkes Lauffen, Heilbronn.
A. von Schleicher, Direktor d. Verwaltungsabteilung d. General-direktion d. Würrttemberg. Staatsbahnen, Stuttgart.
C. Schmollinger, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Abt. für Elektrotechnik, Cannstatt.
G. Schopf, Ingenieur, Stuttgart, Lerchenstr. 50.
Fritz Schubert, Ingenieur, Stuttgart, Senefelderstr. 46.
Ad. Schuler, Maschinenfabrikant, Göppingen.
N. Sperber, Ingenieur, Göppingen.
Hans Spruth, Ingenieur, Stuttgart, Reinsburgstr. 82.
Hugo Terrot, Ingenieur, Cannstatt.
W. A. von Wagner, Ingenieur bei G. Kuhn, Stuttgart-Berg.
W. Wever, Techniker, Vertreter d. Gussstahlwerkes Witten a/R., Stuttgart.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Béla Abeles, Ingenieur der I. Ungar. Landwirtschafts-Maschinen-fabrik-A.-G., Budapest.
Emil Blaha, k. k. Professor an der Staatsgewerbeschule, Reichenberg, Böhmen.
Franz Rud. Blaschke, Ingenieur der A.-G. Hohenzollern, Düsseldorf-Grafenberg.
Th. Börgermann, Betriebsingenieur der A.-G. A. Lehnigk, Vetschau N/L.
Georg Dürr, Ingenieur, Berlin N.W., Marienstr. 16.
Kurt Einert, Ingenieur, Graz, Wartingergasse 1.
Ernst Hanke, Ingenieur der König Friedrich August-Hütte, Potschappel bei Dresden.
C. Heine, Ingenieur der Maschinenfabrik von D. Wachtel, Breslau, Zwingerplatz 1.
Hans Hempel, Ingenieur der A.-G. Görlitzer Maschinenbau-Anstalt und Eisengiefserei, Görlitz.
Carl Hoppe, Ingenieur bei Schüchtermann & Kremer, Dortmund.
Paul Ilmer, Ingenieur der Oesterr. Alpinen-Montangesellschaft Brückenbauanstalt, Graz.
W. Kaemmerer, Ingenieur der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Germania-Tegel, Berlin N., Chausseestr. 22.
Hans Kaiser, Betriebsingenieur bei A. Borsig, Berlin N.W., Kirchstr. 6.
Gottfried Kehren, Ingenieur bei N. Jepsen Sohn, Flensburg.
Oskar Kröber, Ingenieur der Uniongiefserei, Königsberg i Pr.
Paul Karl Kunze, Ingenieur bei Siemens & Halske, Wien III, Apostelgasse 12.
Josef von Kutschera, Ingenieur bei Ganz & Co., Budapest, V. Leopoldsring 21a.
Leppin, Ingenieur, Berlin S.O., Köpenickerstr. 154 a.
Aug. Lips, Ingenieur, Schöneberg bei Berlin, Sedanstr. 1.
Franz Loewenstein, Ingenieur bei J. L. Bacon, Berlin W., Maafsenstr. 21.
Gustav Ludwig, Ingenieur der Maschinenbau-Ges. Karlsruhe, Karlsruhe, Schützenstr. 6.
A. Mattmann, Ingenieur bei Escher, Wyfs & Co., Zürich.
Leonh. Roesler, k. k. Marineingenieur, Pola, via Barbacani 5.
Bernh. Rosenfeld, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin N.W., Birkenstr. 67.
Hugo Sämann, Direktor des L. v. Rollschen Eisenwerkes, Rondez bei Delémont, Schweiz.
Georg Scherer, Ingenieur der Kühnleschen Maschinenfabrik, Frankenthal.
Curt Schulze, Ingenieur, Nürnberg, Aeufsere Cramer-Klettstr. 15.
K. Schuppert, Ingenieur, Erfurt.
Paul Sievers, Ingenieur, Dortmund.
Robert Tzschaschel, Betriebsingenieur bei Hielle & Wünsche, Schönlinde, Böhmen.
Br. Wunderlich, Ingenieur der Berlin-Anhalt.-Maschinenbau-A.-G., Berlin N.W., Werftstr. 3.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

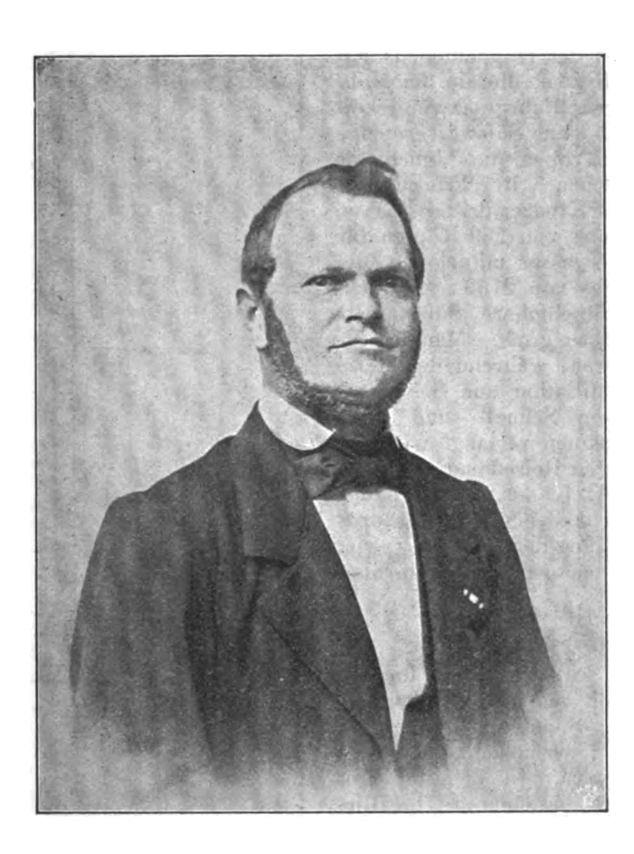


ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 2. Sonnabend, den 9. Januar 1897. Band XXXXI.

Inhalt:

Julius Weidtman
†



Der Tod hält in den letzten Jahren unter den Begründern und Vorkämpfern der praktischen Ingenieurwissenschaften in Deutschland eine reiche Ernte; eine Reihe klangvoller Namen, deren Träger wir an dieser Stelle betrauerten, giebt Kunde von den Verlusten, die auch unser Verein dadurch erlitten hat. Die Zahl dieser hochverdienten Toten hat sich wiederum vermehrt: am 23. November v. J. starb zu Dortmund der Generaldirektor a. D. und langjährige Obermaschinenmeister der früheren Köln-Mindener Eisenbahn, Hr. Julius Weidtman, im Alter von 75 Jahren.

Wem wohl unter den älteren Ingenieuren, besonders des Lokomotiv- und Maschinenbaufaches, war der alte leutselige Herr nicht bekannt! Seine Thätigkeit auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens hatte ihn nicht nur im engeren Vaterlande, sondern auch über dessen Grenzen hinaus weit umhergeführt. Zum obersten Leiter für das Maschinenwesen der Köln-Mindener Eisenbahn berufen, deren Anlagen als Muster galten, gehörte er zu den gesuchtesten Persönlichkeiten auf dem Felde des Eisenbahn-Maschinenbaues. Viele unter den eisenbahntechnischen Fachgenossen verdanken dem Wirken Weidtmans an jener Stätte ihre Ausbildung.

Wenn hier auch nicht alle Schöpfungen Weidtmans erwähnt werden können, so dürfen doch einzelne nicht übergangen werden. Da steht zunächst als ein Denkmal seiner Schaffenskraft die Kölner Rheinbrücke, deren Eisenteile in den Jahren 1857 bis 1859 in den Köln-Mindener Werkstätten zu Dortmund angefertigt wurden. Wenn man bedenkt, mit welch einfachen Hilfsmitteln man sich zu damaliger Zeit bei solchen Arbeiten behelfen musste, und in welch vorzüglicher Weise trotzdem der Bau ausgeführt ist, so stellt schon diese Eisenkonstruktion allein dem Ingenieur Weidtman das beste Zeugnis aus. Ein weiterer Beweis für seine Tüchtigkeit ist die Köln-Mindener Schnellzuglokomotive, die auf dem Gebiete der schnellen Zugförderung bahnbrechend gewirkt hat und bis vor wenigen Jahren noch in der allerersten Reihe der Schnellzuglokomotiven des europäischen Festlandes stand; sie ist in ihren Grundzügen zumeist das Werk Weidtmans. Er war es auch, der die ersten Präzisionsapparate zur genauen Herstellung von Löchern und Bolzen aus England mitbrachte und einführte; ein von ihm konstruirtes Manometer war bis vor einigen Jahren vielfach im Gebrauche; seine Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven sind heute noch zu hunderten vorhanden, und wenn wir seinen Kugeldrehapparat, seine Versuchsmaschinen zur Prüfung des Einflusses der Rotation auf einseitig eingespannte Materialien erwähnen, so sind damit die Zeugnisse seiner Wirksamkeit noch lange nicht erschöpft.

Bis kurz vor seinem Tode war Weidtman einer der eifrigsten, wenn nicht überhaupt das eifrigste Mitglied des Westfälischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure, dessen langjähriger Vorsitzender er war; er beteiligte sich fast an jeder Erörterung der von ihm stets freudig erwarteten Versammlungsabende.

Möge ihm die Erde leicht sein!

Der Westfälische Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Die gesundheitlichen Einrichtungen der modernen Dampfschiffe.

Von **C. Busley.**

(Fortsetzung von S. 8)

II. Das Wasser.

Zu dem zweiten der erforderlichen Lebenselemente: dem Wasser, übergehend, unterscheide ich drei verschiedene Gebrauchsarten, je nachdem es

1) zum Trinken und Kochen,
2) » Waschen » Baden,
3) » Spülen » Scheuern

benutzt werden soll. Zum Trinken und Kochen gehört unumgänglich süfses Wasser, zum Waschen und Baden ist Süfswasser zwar sehr angenehm, aber nicht unbedingt erforderlich, während zum Spülen und Scheuern an Bord notwendigerweise Salzwasser genommen werden muss, weil Süfswasser in so grofsen Mengen gar nicht zu beschaffen ist.

1. Trink- und Kochwasser.

Das Trink- und Kochwasser wird von den grofsen Passagierdampfern den Wasserleitungen der Hafenstädte entnommen und in besonders hierfür eingerichteten Zellen des Doppelbodens oder in grofsen in den untersten Räumen untergebrachten Wasserkasten mitgeführt. Auch die Kriegsschiffe besitzen derartige eiserne zementirte Wasserkasten und füllen in neuerer Zeit auch die Zellen des Doppelbodens mit süfsem Wasser. Machen sie längere Reisen, die sie der Kohlenersparnis wegen stets mit geringerer Fahrgeschwindigkeit zurücklegen, dann genügt die mitgenommene Süfswassermenge nicht immer, um besonders in den Tropen die täglich für jeden Kopf der Besatzung erforderlichen 6 ltr Trinkwasser bereit zu stellen. So müsste schon ein Kreuzer dritter Klasse, wie z. B. »Sophie«, mit einer Besatzung von 269 Köpfen für eine fünfzigtägige Reise über 80 t Süfswasser mitnehmen, die bei der Wasserverdrängung des Schiffes von 2169 t gar nicht unterzubringen wären; denn die mitnehmbare Süfswassermenge von 24 t ist nicht einmal halb so grofs. Man ist daher auf Kriegsschiffen häufig gezwungen, während der Reise das fehlende Trinkwasser durch Destillation aus Seewasser zu gewinnen. Dass von den grofsen Schnell- und Postdampfern ein Destillirapparat mitzunehmen verlangt wird, ist angesichts ihrer heutigen sehr verkürzten Reisedauer und ihrer grofsen Süfswasserräume ein alter Zopf, der dahin geführt hat, dass die auf diesen Schiffen vorhandenen Destillirapparate kaum für die Trinkwasserversorgung der Besatzung, viel weniger noch für die der Fahrgäste genügen, auferdem aber auch niemals in Thätigkeit treten.

Seewasser-Destillirapparate.

Die Destillation des Seewassers vollzieht sich im allgemeinen derartig, dass in einem mit solchem Wasser gefüllten Kessel Dampf von niedriger Spannung erzeugt, in einen aus engen Rohren bestehenden Oberflächenkondensator geleitet und dort niedergeschlagen wird. In neuester Zeit wird vielfach von der Mitnahme eines besonderen Destillirkessels Abstand genommen; es tritt dann an seine Stelle einer der Hauptkessel, dessen Wasser heute nahezu rein ist, vielleicht einige Fettstoffe, jedenfalls aber nur sehr wenig Salz enthält. Der niederzuschlagende Dampf kann noch zum Verdampfen des ihn kühlenden Wassers benutzt werden, indem man den Kondensator mit einem zweiten Kondensationsgefäfse in Verbindung bringt, worin sich die entstehenden Dämpfe abkühlen. Nach diesem Grundsatze war der früher in unserer Marine benutzte Destillirapparat von Normandy [1]) eingerichtet, bei dem sich aus 1 kg in den Apparat tretenden Dampfes auf die vorbeschriebene Weise etwa 1,5 bis 1,75 kg destillirtes Wasser gewinnen liefsen. Ehe dies in die Trinkwasserkasten abfloss, musste es noch ein mit Knochenkohle gefülltes Filter durchströmen. War es aus dem Dampfe

[1]) Z. 1889 S. 1052.

Fig. 24.

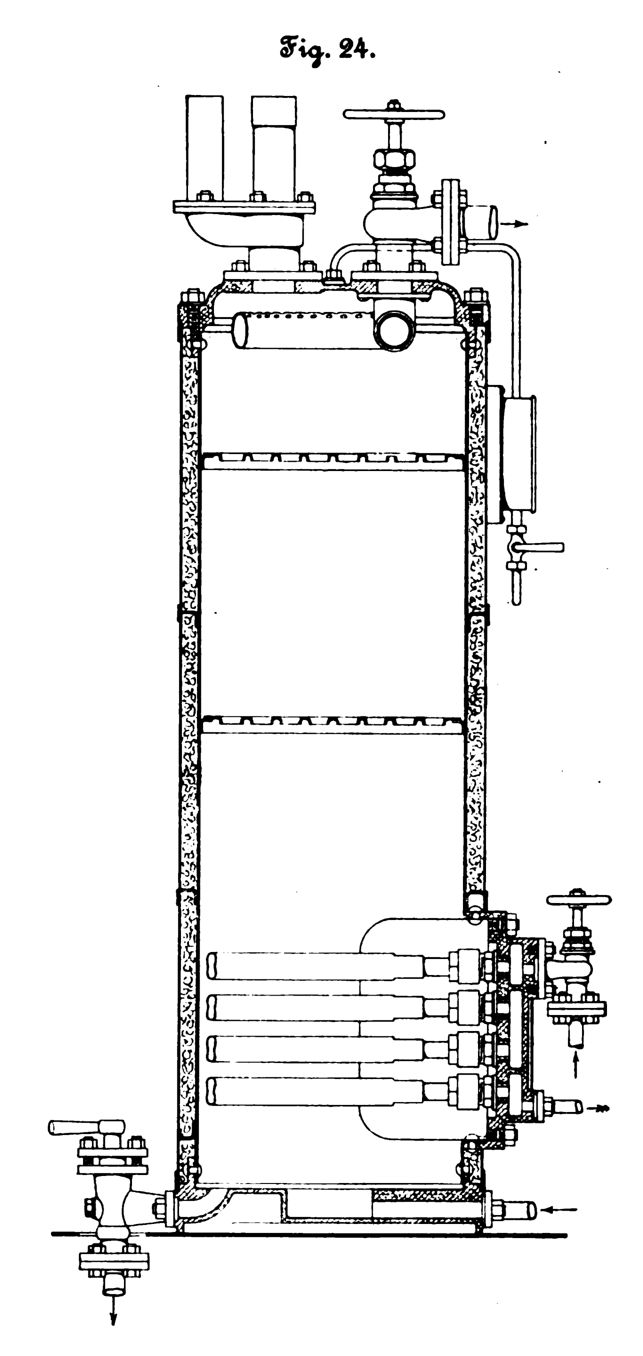
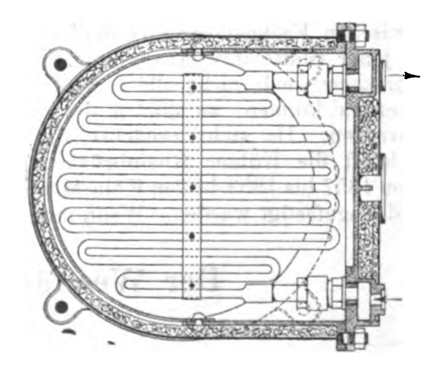


Fig. 25.



der Hauptkessel gewonnen, so hatte es häufig einen leicht süfslichen faden Geschmack, der von dem Mineralöl herrührte, womit die dampfführenden Teile der Maschine geschmiert werden. Die hieraus entstehenden Oeldämpfe gehen mit in die Maschinenkondensatoren, schlagen sich dort ebenfalls nieder, treten mit dem Speisewasser in die Kessel, verdampfen hier zum teil wieder und gelangen in den Destillirapparat und in das gewonnene Trinkwasser, das trotz der Filtration noch Spuren davon enthält.

Diesen Uebelstand kann man bei den neuen Destillirapparaten von Pape & Henneberg in Hamburg, Fig. 24 und 25, vollständig vermeiden. Dampf aus einem der Hauptkessel durchströmt eine kupferne Heizschlange und bringt das sie umgebende reine Seewasser zum Verdampfen, Fig. 25. Das

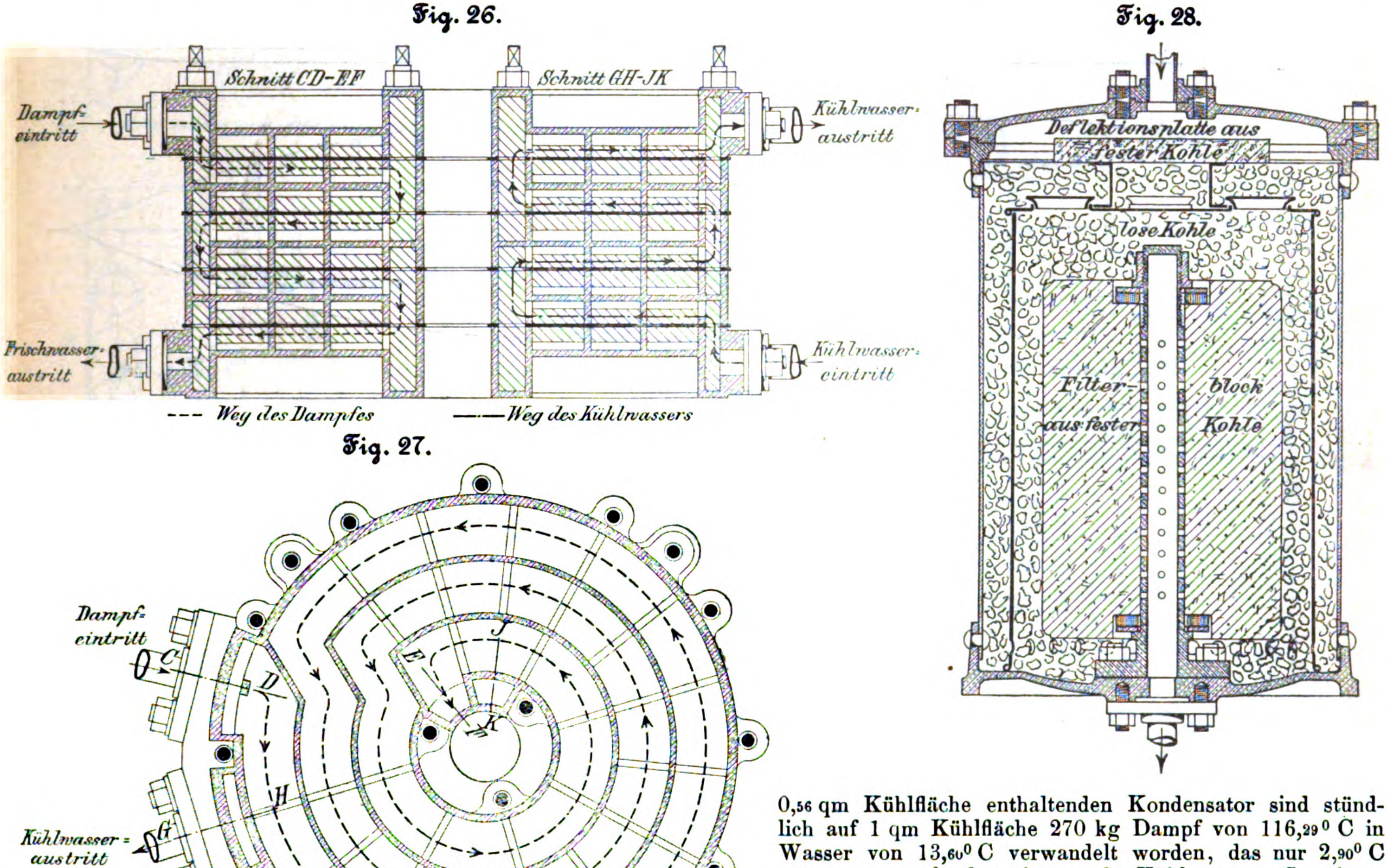


Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

in den Heizröhren aus dem Kesseldampfe entstehende Kondenswasser wird wieder zum Speisen der Kessel gebraucht und fliefst deshalb in die Speisewasserzisterne ab. Der aus dem Seewasser gebildete Dampf wird in einen eigenartigen Oberflächenkondensator und dann in ein Filter geleitet, aus dem er als reineres Wasser hervorgeht, wie unter ähnlichen Verhältnissen ein Normandyscher Apparat liefern kann.

Der Pape & Hennebergsche Kondensator, Fig. 26 und 27, besteht aus einer Anzahl flacher Elemente, die, durch eine Mittelwand getrennt, oben und unten spiralförmig angeordnete Kammern enthalten. Zwischen die einzelnen Elemente werden dünne verzinnte Kupferscheiben mit Papierdichtung gelegt. Das von unten zugeführte Kühlwasser geht vom Umfange bis zur Mitte der unteren Spiralkammer des untersten Elementes, steigt dort durch eine Oeffnung in der trennenden Kupferplatte in die untere Kammer des zweiten Elementes, die es von der Mitte nach dem Umfange hin durchfliefst, steigt durch den hier befindlichen Kanal in die untere Kammer des dritten Elementes, bis es endlich am Umfange der obersten Kammer austritt. Den entgegengesetzten Weg macht der oben einströmende Dampf; er durcheilt die oberen Kammern der Elemente und giebt hierbei seine Wärme durch die dünnen Kupferplatten an das darüber befindliche Kühlwasser ab, bis er unten als Wasser herauskommt. Diese Wärmeabgabe wird besonders dadurch begünstigt, dass die Kammerboden nicht glatt, sondern von Querrippen durchzogen sind, von denen sowohl das Wasser wie der Dampf beständig umgerührt werden. Der kalorische Effekt dieser Kondensatoren ist etwa acht- bis neunmal so grofs wie der gewöhnlicher Röhren-Oberflächenkondensatoren. In einem 4 Platten von 0,56 qm Kühlfläche enthaltenden Kondensator sind stündlich auf 1 qm Kühlfläche 270 kg Dampf von 116,29° C in Wasser von 13,60° C verwandelt worden, das nur 2,90° C wärmer war als das eintretende Kühlwasser. In einem aus 6 Platten bestehenden Kondensator von 0,84 qm Kühlfläche wurden stündlich 162 kg desselben Dampfes auf 1 qm Kühlfläche in Wasser von 12,64° C verwandelt, das nur 0,21° C wärmer als das eintretende Kühlwasser war. Diese Versuche zeigen, dass die höchste Abkühlung mit einer beträchtlichen Verminderung der Leistung erkämpft werden muss, dass man aber mit den Apparaten jede Abkühlung sicher erreichen kann, während Röhrenkondensatoren selbst bei geringster Leistung immer noch einen merklichen Temperaturunterschied zwischen Kondensator und Kühlwasser aufweisen.

In dem zugehörigen Filter, Fig. 28, tritt das Wasser oben ein und wird durch die feste Kohlenplatte gleichmäfsig auf die lose Kohle verteilt. Es durchfliefst den äufseren Ringraum zwischen dem aus emaillirtem Eisenblech bestehenden Einsatzgefäfse und dem Filtergehäuse und tritt darauf in den inneren Ringraum zwischen Einsatzgefäfs und Filterblock, um endlich, nachdem es von der losen Kohle vorgereinigt ist, auch den festen Kohlenblock zu durchdringen.

Zur Herbeischaffung des Trinkwassers zum Gebrauche ist auf gröfseren Dampfern gewöhnlich eine Dampfpumpe vorgesehen, die es aus den eisernen, innen zementirten Wasserkasten saugt und in die oberen Schiffsräume drückt; auf kleineren Schiffen muss es mit einer Handpumpe gefördert

werden. Die Dampfpumpe schafft das Wasser meistens in einen in der Nähe der Kombüse befindlichen Tank, aus dem es die Köche für die Bereitung der Speisen entnehmen; aufserdem sind in den verschiedenen Anrichtekammern eiserne mit Schwimmerventilen angeordnet, damit sie sich selbstthätig gefüllt erhalten. Vielfach kommen auch gröfsere irdene Trinkwasserbehälter vor, welche in den Tropen für die Kajütspassagiere mit Eiswasser gefüllt werden.

Fig. 29 und 30.

Fig. 31 und 32. Fig. 33. Fig. 34.

verzinkte Wasserkasten aufgestellt. In den Mannschaftsräumen unserer Kriegsschiffe befinden sich Filter, aus denen die Leute gekühltes Trinkwasser zapfen können, und auf den grofsen Passagierdampfern sind an passenden Stellen ähnliche Gefäfse

2) Wasch- und Badewasser.

Das Wasch- und Badewasser besteht teils aus Süfs-, teils aus Salzwasser. Zum Waschen des Körpers erhalten die Besatzungen unserer Kriegsschiffe unter normalen Verhältnissen stets Süfswasser; auch die Mannschaft und die Passagiere der deutschen Postdampfer werden damit versorgt.

Die Waschbecken in den Kammern der Passagiere besitzen gewöhnlich einen etwas höher angebrachten Wasserkasten, von dem ein Rohr mit Abschlussventil zum Waschbecken geht. Das verbrauchte Wasser fliefst, wenn man die Schüssel zurückkippt, in einen darunter stehenden Zinkkasten, den das Bedienungspersonal regelmäfsig entleeren muss, wie es auch die Frischwasserkasten an jedem Morgen zu füllen hat. Werden die Kasten mit dem schmutzigen Wasser nicht täglich entleert und sauber gereinigt, so zersetzt sich bei grofser Hitze das darin stehenbleibende Seifenwasser und erzeugt sehr üble Gerüche. Darin liegt noch ein Fehler der sonst sehr komfortabeln Wascheinrichtungen in den Kajüten der grofsen Schnelldampfer. Das verbrauchte Waschwasser müsste, um bei schlingerndem Schiffe nicht zurücktreten zu können, in eine abschliefsbare Rohrleitung entleert und dann sofort über Bord gespült werden; ebenso müssten die Zuleitungsventile der Waschbecken an eine Frischwasserleitung angeschlossen sein, damit die Wasserkasten nebst der umständlichen Art ihrer Füllung fortfallen könnten, und endlich wäre zu fordern, dass zu den Waschbecken nicht eine Leitung, sondern deren zwei führen, eine für kaltes und eine für warmes Wasser, wie man es in den Waschräumen der guten englischen Hotels findet.

Im Dezember 1894 hat der Staatssekretär des Reichs-Marineamtes, Admiral Hollmann, für die Marine »Grundzüge über die Wasch- und Badeeinrichtungen« erlassen, nach denen jetzt beim Bau unserer Kriegsschiffe verfahren wird. Wie praktisch und eingehend diese Vorschriften gehalten sind, soll an einem Beispiele, der von der Firma R. Noske Nachfolger in Ottensen hergestellten Anlage auf dem Panzerschiffe »Kurfürst Friedrich Wilhelm«, gezeigt werden, Fig. 29 und 30. Für Wasch-, Bade- und Spülzwecke besitzt dieses Schiff zwei immerwährend im Betriebe befindliche Dampfpumpen, von denen eine beständig aus See, die andere aus dem Süfswasserraume saugt. Beide

Fig. 35 bis 38.

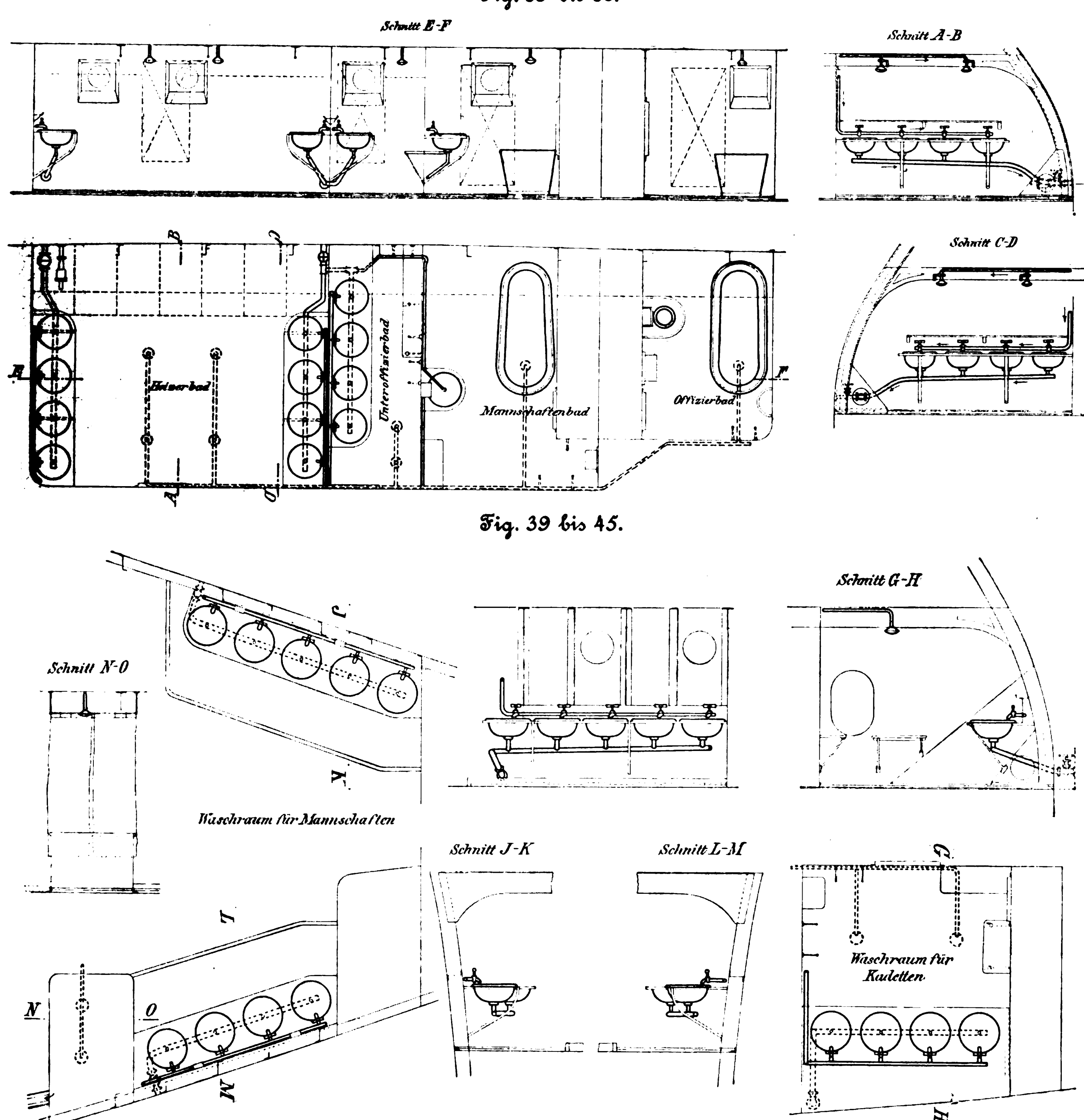
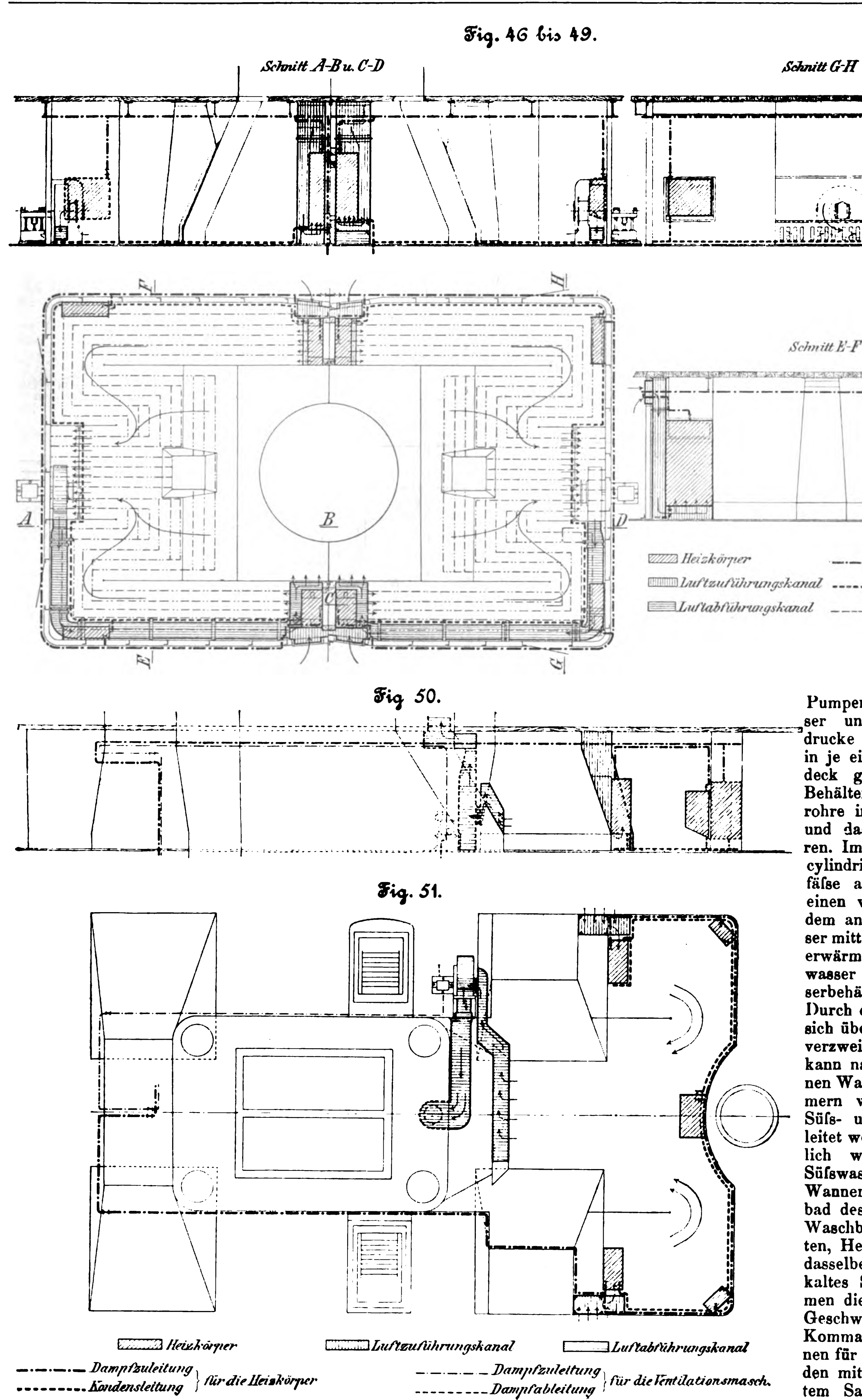


Fig. 39 bis 45.



Pumpen schaffen das Wasser unter einem Ueberdrucke von etwa 3 kg/qcm in je einen auf dem Oberdeck gelagerten eisernen Behälter, aus welchem Fallrohre in das Batteriedeck und das Panzerdeck führen. Im letzteren sind zwei cylindrische kupferne Gefäfse aufgestellt; in dem einen wird das Süfs-, in dem anderen das Salzwasser mittels Dampfschlangen erwärmt, deren Kondenswasser in die Speisewasserbehälter zurückfliefst. Durch die im Batteriedeck sich über beide Schiffseiten verzweigenden Druckrohre kann nach den verschiedenen Wasch- und Badekammern warmes und kaltes Süfs- und Salzwasser geleitet werden. Ausschliefslich warmes und kaltes Süfswasser erhalten das Wannen- und das Brausebad des Lazaretts und die Waschbecken der Kadetten, Heizer und Matrosen, dasselbe sowie warmes und kaltes Salzwasser bekommen die Wannenbäder des Geschwaderchefs und des Kommandanten; die Wannen für Offiziersbäder werden mit warmem und kaltem Salzwasser versorgt,

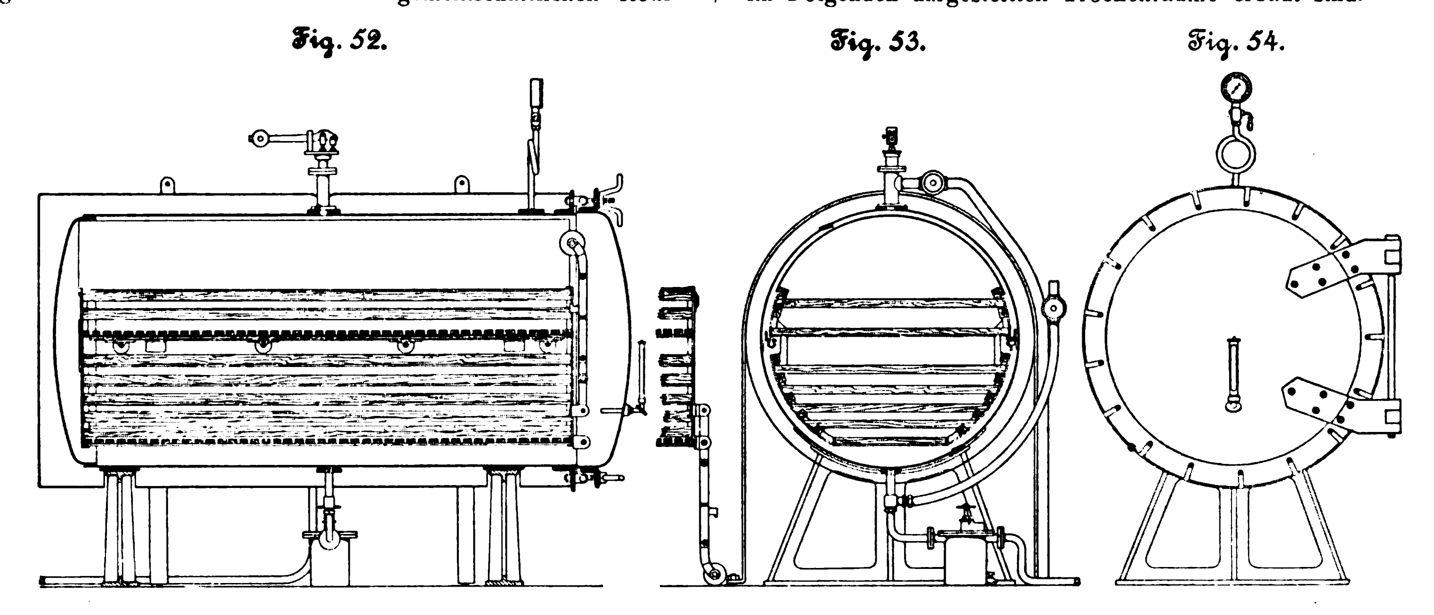
Süfswasser geben nur die darüber angebrachten Brausen. Von den Brausebädern der Kadetten, Heizer und Matrosen sind $^2/_3$ der Gesamtzahl für warmes und kaltes Süfswasser, $^1/_3$ für warmes und kaltes Salzwasser eingerichtet, wofür in jedem der drei getrennten Baderäume ein Brausewasser-Mischapparat aufgestellt ist. Die Warmwasserleitungen sind sorgfältig isolirt und können ebenso wie die Kaltwasserleitungen durch besondere Hähne gruppenweise abgestellt werden. Das geförderte überschüssige Süfswasser läuft durch ein Ueberdruckventil aus dem Behälter des Oberdecks in den Süfswasserraum zurück, während das nicht für Wasch- und Badezwecke verbrauchte Salzwasser in die Mannschaftsklosetts und Pissoirs geleitet wird.

In ähnlicher Weise werden die Dampf- und Wasserleitungen für die Badeeinrichtungen auf den grofsen Schnell- und Postdampfern angelegt. In Fig. 31 und 32 ist eine sehr geräumige und bequeme Badekammer für Kajütspassagiere dargestellt, wie sie auf d n neuen bei F. Schichau in Danzig im Bau befindlichen gröfsten Dampfern des Norddeutschen Lloyds zur Ausführung gelangt. Die Badewanne besteht aus Kupferblech, dem innen ein Nickelüberzug von 10 pCt der Wandstärke aufgeschweifst ist. Aufsen ist die Wanne rotbraun gestrichen. Neben der Wanne ist ein grofses Waschgefäfs angebracht, welches das verbrauchte Wasser auf den Fliesenbelag der Badekammer entleert, von wo es mit dem gebrauchten Badewasser in einer gemeinschaftlichen Rohrleitung nach aufsenbords befördert wird. Ueber der Wanne befindet sich eine Brause für kaltes und warmes Wasser, deren Mischapparat von der Wanne aus bequem zu handhaben ist.

Der Mischapparat, Fig. 33 und 34, wird von H. Schaffstädt in Giefsen, einer für die Herstellung von Arbeiter- und Volksbrausebädern sehr bekannten Fabrik, nicht nur für die Dampfer des Norddeutschen Lloyds, sondern auch für die Schiffe unserer Marine geliefert. Dieser Apparat beruht auf Gegenströmung. Das Wasser tritt unten ein und umspült ein Rohrsystem, in das von oben Dampf gelangt. Das aufsteigende Wasser entzieht dem Dampfe nach und nach seine Wärme, sodass er unten in eine Kondenswasserleitung abfliefst. Die Dampf- und Wassermenge sowie die Heizfläche des Apparates sind so bemessen, dass die Temperatur des Brausewassers niemals über 35° C steigen kann. Diese Temperatur lässt sich durch allmähliches Zudrehen des Dampfventiles erniedrigen, bis schliefslich das kalte Wasser austritt.

Ganz besondere Sorgfalt wird jetzt nicht blofs auf unseren Kriegsschiffen, sondern auch auf den grofsen Postdampfern den Reinigungsbedürfnissen der Heizer zugewendet. Wie die auf der Kaiserlichen Werft in Kiel vom Oberbaurat Hossfeld entworfene Heizerwasch- und -Badekammer des Panzerschiffes »Hagen«, Fig. 35 bis 38, zeigt, ist in einem gröfseren Raume eine genügende Anzahl von Waschschüsseln und Brausen angebracht, und daneben ist noch ein besonderes Wannenbad vorgesehen. Da für genügende Erwärmung und reichliche Zuführung des Wassers gesorgt ist, so hat sich diese Einrichtung als eine grofse Wohlthat und eine wahre Erquickung für die schwer arbeitenden Heizer erwiesen. In Fig. 39 bis 45 sind auch noch die Waschräume desselben Schiffes für Mannschaften und Kadetten dargestellt, deren Waschschüsseln sämtlich mit Rohrleitungen für das reine und das schmutzige Wasser ersehen sind.

Das Zeug der Mannschaften wird in unserer Marine regelmäfsig Montag und Donnerstag nachmittags gewaschen. Zum Waschen der wollenen Unterkleider und der baumwollenen Arbeitsanzüge wird, wenn irgend angängig, Süfswasser zur Verfügung gestellt; sonst muss mit Seewasser gewaschen werden. Die nasse Wäsche wurde früher bis zum andern Morgen an Bord aufbewahrt und dann in der Takelage zum Trocknen aufgehängt; bei anhaltend regnerischer Witterung musste sie manchmal halbnass wieder angezogen werden, weil es an anderen Mitteln, sie zu trocknen, vollkommen mangelte. Diese unter Deck aufbewahrte Wäsche war daher zur Regenzeit in tropischen Gegenden häufig eine Quelle weiterer, recht unangenehm empfundener Feuchtigkeit. Zur selben Zeit, als der Staatssekretär Hollmann die schon erwähnten Bestimmungen über die Badeeinrichtungen erliefs, wurden von ihm auch »Grundzüge über die Anlage von Wäschetrockeneinrichtungen« herausgegeben, nach denen die im Folgenden dargestellten Trockenräume erbaut sind.


Fig. 52. Fig. 53. Fig. 54.

Zur Unterbringung des Trockenraumes benutzt man zweckmäfsig die wärmste Stelle des Schiffes, das ist der Platz zwischen oder neben den Schornsteinen. Je nach der Besatzung soll der Trockenraum, Fig. 46 bis 49 und Fig. 50 und 51, zwischen 12 qm Grundfläche bei 150 Mann und 60 qm Grundfläche bei 750 Mann besitzen. Fufsboden, Seitenwände und Decke dieses Raumes werden durch 25 bis 30 mm dicke Korksteinplatten gegen Wärmeausstrahlung gesichert. Zur Erwärmung des Trockenraumes dienen Heizkörper, die darin bei einer Lufttemperatur von + 10° in der Nachbarschaft und einer solchen von − 10° an Deck noch eine Temperatur von 35 bis 40° C unterhalten müssen, wenn das zur Lüftung verwendete Flügelrad durch seine Dampfmaschine oder seinen Elektromotor in Betrieb gesetzt wird. Dieses Flügelrad saugt die kältere nasse Luft in der Nähe des Fufsbodens ab und drückt sie in einen über Deck mit pilzartiger Kappe mündenden Abführkanal. Die frische Luft soll möglichst den in der Nähe gelegenen Mannschaftsräumen entnommen werden, damit diese gleichzeitig gelüftet werden; sie tritt durch Kanäle von unten in die aus Dampfschlangen gebildeten und mit Kupferblech ummantelten Heizkörper, verlässt diese oben und strömt dicht unter der Decke des Trockenraumes aus. Die Luftzuführkanäle der einzelnen Heizkörper enthalten Drosselklappen zur Regelung der durchtretenden Luftmenge. Die Flügelräder sollen für die kleinsten Trockenkammern von

12 qm Grundfläche stündlich 1200 cbm Luft und für die gröfsten von 60 qm Grundfläche 4800 cbm Luft herbeischaffen. Die Wäsche muss, mit der Hand gut ausgewrungen, in den Trockenraum gebracht werden und wird dort in parallel zum Luftzuge angeordneten Reihen von 200 mm gegenseitiger Entfernung an verzinkten Drahttauen aufgehängt. Diese Trockeneinrichtungen haben sich auf unseren Schiffen ganz vortrefflich bewährt. Die Fig. 46 bis 49 stellen die Wäschetrockenkammer auf dem Panzerschiffe »Heimdall« dar, das die Kaiserliche Werft in Kiel erbaute, die Fig. 50 und 51 jene des Panzerschiffes »Wörth«, von der Germania-Werft in Gaarden ausgeführt.

Bei den Wäschetrockenkammern muss auch der Desinfektionseinrichtungen der Schiffe gedacht werden, die bei Epidemien und ansteckenden Krankheiten zur Sanirung der Betten, Wäsche und Kleider benutzt werden. Fig. 52 bis 54 zeigen einen von der Firma Rietschel & Henneberg in Berlin für den Norddeutschen Lloyd gelieferten Desinfektor. Der liegende schmiedeiserne Cylinder hat einen gewölbten Boden und einen aufklappbaren Deckel, der dampfdicht verschlossen werden kann. Behufs Wärmeisolirung ist der Cylinder doppelwandig ausgeführt. In seinem Innern ruht ein herausziehbares Wagengestell, das mit Holzlatten ausgeschlagen ist, damit die Desinfektionsgegenstände nicht mit dem Eisen in Berührung kommen und Rostflecke erhalten. Nachdem der Apparat gefüllt und geschlossen ist, tritt der Dampf durch das oben sitzende Einlassventil ein, während gleichzeitig das rechts an der Seite angebrachte Auslassventil der Entlüftung wegen geöffnet wird. Ist entlüftet worden und das Auslassventil geschlossen, so wird das Einlassventil soweit geöffnet, dass der Dampf im Cylinder eine Spannung von $1^{1}/_{2}$ kg/qcm Ueberdruck annehmen kann. Die Drucksteigerung ist am Manometer zu beobachten. Um zu verhüten, dass die Druckgrenze überschritten wird, ist ein Sicherheitsventil vorgesehen. Der kondensirte Dampf fliefst in einen Kondenswasserableiter. Sobald das Thermometer 111° C zeigt, beginnt die Desinfektion, deren Dauer auf etwa 30 Minuten anzunehmen ist. Nach Ablauf dieser Zeit wird das Einlassventil geschlossen, das Auslassventil ganz und der Deckel des Cylinders etwas geöffnet. Durch die nun in das Innere einströmende Luft werden die desinfizirten Sachen vorgetrocknet, später mit dem Wagengestell vorgezogen und entfernt.

(Fortsetzung folgt.)

Das Eisenbahnwesen auf der Millenniums-Landesausstellung in Budapest 1896.

Von **Edmund Kelényi,** Budapest.

(hierzu Tafel II)

Die Entwicklung des ungarischen Eisenbahnwesens wird dadurch gekennzeichnet, dass, während die Gesamtlänge der ungarischen Eisenbahnen im Jahre 1867 nur 2283 km betrug, im Jahre 1894 schon 13140 km Eisenbahnen vorhanden waren (vergl. Z. 1896 S. 849), von denen 10936 km sich in staatlichem Betriebe befanden. Neben einer solchen baulichen Entwicklung der Eisenbahnen Ungarns nahm auch die Dichte des Personen- und Güterverkehrs auf diesen Bahnen zu. In dieser Hinsicht war die Einführung des Zonentarifs im Jahre 1889 von weittragender Bedeutung; der Verkehr hat seit dieser Reform einen derartigen Umfang angenommen, wie er im Falle der gewöhnlichen Entwicklung erst nach Jahren erreicht worden wäre. Um die Wichtigkeit dieser Reform zu beleuchten, sei erwähnt, dass, während in dem Jahre der Einführung des Zonentarifs auf den 4296 km langen Linien der ungarischen Staatsbahnen 5047500 Reisende befördert wurden, in dem der Einführung des Zonentarifs folgenden Jahre auf 4948 km schon 15690600, demnach eine Zunahme der Linien um 15 pCt einer solchen der Reisenden um 218 pCt entspricht. Aber auch seitdem ist der Personenverkehr stetig gewachsen, und zwar haben die Linien der ungarischen Staatsbahnen in den Jahren 1890 bis 1894 um 57 pCt, der Personenverkehr um 108 pCt zugenommen.

Die Zunahme des Personenverkehrs kam aber nicht nur durch die Vermehrung der Personenzüge zum Ausdruck, sondern auch durch das Bestreben, rascher zu fahren; dazu sei erwähnt, dass in den Jahren 1870 bis 1888 die Anzahl der Schnellzüge um 1815 pCt gestiegen ist, während sie in den Jahren 1889 bis 1894 schon 2506 pCt betrug.

Wie im Personenverkehr ist auch im Güterverkehr eine stetige Steigerung wahrzunehmen. Während letzterer sich in den 50er und 60er Jahren lediglich auf den Transport von Getreide beschränkte und demnach auch den Schwankungen des Ernteausfalles ausgesetzt war, nehmen einerseits infolge zielbewusster Tarifreformen, anderseits infolge der Erstarkung der Industrie immer mehr und neue Güter die Bahnen in Anspruch. Im Jahre 1867 wurden 3881500 t befördert, und die Gesamtleistung betrug 581753400 tkm; dem stehen im Jahre 1894 die Zahlen 27589300 t und 3653374500 tkm gegenüber.

Was die Ertragfähigkeit der ungarischen Bahnen angeht, so sei erwähnt, dass im Jahre 1894 das Anlagekapital der ungarischen Staatsbahnen mit . . . . . . 4,92 pCt

» » Privatbahnen » . . . . . . 4,85 »

» » Lokalbahnen » . . . . . . 3,61 »

verzinst wurde.

Um den in diesem Mafse gewachsenen Anforderungen des Verkehrs zu genügen, musste in allen Zweigen der Bahnverwaltungen eine rege Thätigkeit entwickelt werden. Dem geschichtlichen Charakter der Millenniumsausstellung entsprechend, waren die Erfolge dieser Thätigkeit im Verkehrspavillon durch Vorführung der verschiedenen Entwicklungsstufen der Bahnlinien, der Bahnhöfe und ihrer Sicherheitseinrichtungen, des Bahnoberbaues, der Betriebsmittel, wie Lokomotiven, Personen- und Güterwagen, der Werkstätten und des Materialwesens zur Anschauung gebracht, und zwar durch Zeichnungen, Modelle sowie durch ausgestellte Gegenstände.

Was die allgemeine Anlage der ungarischen Bahnen angeht, so sind die Linien zum grofsen Teil eben, insofern rd. $^{1}/_{3}$ der Gesamtlänge wagerecht, rd. $^{1}/_{2}$ der Gesamtlänge in Steigungen bis zu 5 ‰ liegt. Die gröfste Steigung der Bergbahnen beträgt 25 ‰; rd. $^{3}/_{4}$ der Gesamtlänge laufen in Geraden, und der kleinste Krümmungshalbmesser der Hauptlinien beträgt 275 m. Auf einzelnen Nebenlinien kommen ausnahmsweise auch kleinere Radien vor; namentlich haben die in Südungarn gelegenen Strecken Piski-Petrozceny und Oravicza-Anina, auf denen der Kohlentransport eine bedeutende Rolle spielt, Radien bis zu 189 m und 114 m.

Die im Bahnkörper vorkommenden Kunstbauten — Brücken, Viadukte —, die in früheren Zeiten zum grofsen Teil aus Holz hergestellt wurden, sind nach und nach durch Eisenkonstruktionen ersetzt. Die das Land durchquerende Donau mit ihren mächtigen Nebenflüssen gab Veranlassung zum Bau vieler technisch interessanter Brücken, unter denen die Gitterträgerbrücke über die Theifs bei Algyö die gröfste Spannweite von 100 m aufweist. Aufserdem haben die Karpathen und das Karstgebirge manchen Anlass zum Bau von Tunneln geboten, deren es auf den ungarischen Bahnen 82 mit einer Gesamtlänge von 22686 m giebt.

Mit der Zunahme des Verkehrs und der Vermehrung der Züge ging die Zunahme und Vervollkommnung der Sicherheitseinrichtungen auf den Bahnhöfen, Strecken und Zügen Hand in Hand. Die anfangs verwendeten optischen Stations- und Streckensignale sind durch die elektrischen Glockensignale und durch die mechanischen und

Hauptabmessungen der auf der Millenniumsausstellung in Modellen oder in Wirklichkeit ausgestellten Lokomotiven.

No.	Gattung	Bezeichnung	ursprüngliche Eigentümerin	Lieferant	Baujahr	Lokomotive												Tender bezw. Kohlen- und Wasserkasten				Bemerkung
						Rostfläche qm	Heizfläche des Feuerkastens qm	Heizfläche der Siederohre qm	gesamte Heizfläche qm	Kesselüberdruck Atm	Dmr. des Trieb- und Kuppelrades mm	Durchmesser des Laufrades mm	Radstand der äußeren Räder mm	Cylinder-Dmr. mm	Kolbenhub mm	Dienstgewicht t	größte Zugkraft kg	Raddurchmesser mm	Wasserinhalt cbm	Kohleninhalt cbm	Dienstgewicht t	
1	Schnellzuglokomotiven	Ic	Theifs-Bahn	Maschinenfabrik der Staatsbahn, Wien	1857	1,14	7,4	97,3	104,7	6,5	1920	1135	4420	395	580	32,2		1158	8,33	6,6	25,93	
2		I	Ungarische Staatsbahn	do.	1874	1,94	7,4	89,3	96,7	10	1922	972	4870	400	632	40,0		1040	12,5	8,8	34,0	
3		Ig	Oest.-ung. Staatsbahn	do.	1882	2,306	10,36	133,14	143,5	9	1800	1100	5700	430	650	47,4		1220	10,0	3,73	24,5	Verbundlokomotive
4		Ie	Ungarische Staatsbahn	Maschinenfabrik der ungar. Staatsbahn, Budapest	1891	3,0	12,0	122,9	134,9	13	2000	1050	6300	320 490	650	54,7	5100	1040	17,0	8,0	40,53	
5		Ih	do.	do.	1892	3,0	12,0	130,3	142,3	13	1606	1040	6635	500	650	57,2	8200	1040	12,5	8,0	34,0	
6	Personenzuglokomotiven	IIq	Oest.-ung. Staatsbahn	J. A. Maffei, Hirschau	1848	1,33	7,1	96,1	103,2	8	1264	790	3783	395	584	29,66		1106	7,58	7,58	21,7	
7		IIc	Theifs-Bahn	Oest.-ung. Staatsb. Maschinenfab. Wien	1858	1,15	6,52	103,78	110,3	6,5	1588	1139	3794	395	632	31,0		999	8,0	6,6	23,78	
8		II	Ungarische Staatsbahn	Sigl, Wiener Neustadt	1869	1,64	8,25	120,75	129,0	8,5	1516	1220	3160	400	632	38,6		1040	12,5	8,8	34,0	
9		IId	Theifs-Bahn	Maschinenfabrik Karlsruhe	1870	1,3	7,68	109,58	117,26	8	1588	1132	3510	432	632	33,7		999	8,0	6,6	26,2	
10		IIm	Alföld-Bahn	J. A. Maffei, Hirschau	1872	1,5	7,6	112,0	119,6	8	1580	1272	3477	411	632	31,0		1124	8,6	8,2	26,5	
11	Lokomotive f. gemischte Züge	X	Ungarische Staatsbahn	Maschinenfabrik der ungar. Staatsbahn, Budapest	1881	0,7	3,09	28,0	31,09	12	856		2400	220	400	16,51			2,7	0,76		Tenderlokomotive
12	Güterzuglokomotiven	10	Südbahn	Wien-Glognitzer Maschinenfabrik	1854	0,84	5,08	96,66	101,74	6,25	1265	790	3714	402	580	28,5		970	7,7	6,4	26,3	
13		T IVa	Oest.-ung. Staatsbahn	Maschinenfabrik der Staatsbahn, Wien	1867	1,44	7,29	114,21	121,5	9	1000		5873	461	632	42,5			5,36	4,07		Tenderlokomotive für Bergbahnen
14		III	Ungarische Staatsbahn	Sigl, Wiener Neustadt	1869	1,64	8,25	120,75	129,0	8,5	1220		3160	460	632	38,6		1040	12,5	8,8	34,0	
15		IV	do.	do.	1871	1,98	9,3	169,7	179,0	8,5	1078		3600	520	610	46,0		1040	12,5	8,8	34,0	
16		IIIc	Waagthal-Bahn	do.	1873	1,21	7,56	96,84	104,4	8	1397		3506	430	584	31,15		1184	7,15	4,0	20,78	
17		IIIp	Oest.-ung. Staatsbahn	Maschinenfabrik der Staatsbahn, Wien	1876	1,89	8,9	131,1	140,0	9	1450		3270	450	650	38,2		950	9,17	6,31	26,8	
18		T IV	do.	do.	1881	1,68	8,0	118,2	126,2	9	1110		3555	450	600	51,15			6,0	2,3		Tenderlokomotive
19		IIIe	Ungarische Staatsbahn	Wöhlert, Berlin	1882	1,69	7,1	120,2	127,3	10	1220		3160	460	632	39,6	6580	1040	12,5	8,8	34,0	
20		IIIq	do.	Maschinenfabrik der ungar. Staatsbahn, Budapest	1892	2,1	8,8	113,6	122,4	13	1440		3500	485 700	650	42,5		1040	12,5	8,8	34,0	Verbundlokomotive
21		IVc	do.	do.	1894	2,9	12,5	155,6	168,1	13	1220		4600	520	610	56,15	10970	1040	12,5	8,0	34,0	Lokomotive für Bergbahnen
22		XIVa	do.	do.	1896	1,72	7,8	89,15	96,95	12	950		3350	420 600	460	40,0	6250		4,3	1,5		Tender-Verbundlokomotive
23	Lokomotive für Bahnen II. Ranges	XII	Ungarische Staatsbahn	Maschinenfabrik der ungar. Staatsbahn, Budapest	1885	1,2	5	47,25	52,25	10	1110		2800	350	480	29,3	3270		4,3	1,5		Tenderlokomotive
24	Schmalspurlokomotive (0,95 m)	Hungaria	Domänen d. öst.-ung. Staatsbahn	Maschinenfabrik Reschitza	1873	1,4	6	40,0	46,0	10	720		2400	352	316	19,0			4,34	2000 kg		Tenderlokomotive
25	rotirender Schneepflug									ca. 8			3550	550	550	44,4						

Zwillingsmaschine 180 Min.-Umdr., 500 PS.

später elektrischen Distanzscheiben verdrängt. Die stärker befahrenen Linien wurden vom Jahre 1881 an mit Zentralweichenanlagen und mit Blockapparaten versehen.

Auf dem Gebiete der Bahnerhaltung wurde es notwendig, Verbesserungen am Oberbau vorzunehmen, namentlich die älteren schwachen Schienen und Schwellen durch neuere stärkere zu ersetzen. Die Verstärkung des Oberbaues hat wiederum zur Folge, dass, um die Geschwindigkeit und die Leistungsfähigkeit zu erhöhen, stärkere und schwerere Lokomotiven gebaut werden, und auch beim Bau der Personen- und Güterwagen wird teils mit Rücksicht auf bequemere und ruhigere Fahrt, teils mit Rücksicht auf die Ausnutzung der Ladefähigkeit der erhöhte zulässige Raddruck möglichst ausgenutzt.

Auf dem Gebiete der Zugförderung war man ferner auch bestrebt, die Beförderungskosten durch zweckmäfsige Neuerungen an der Feuerung der Lokomotiven und durch Verbesserungen an den Wasserstationen zu verringern. Endlich wird der Fortschritt im Werkstättenwesen gekennzeichnet durch die Vermehrung, Vergröfserung und Verbesserung der Werkstätten und durch die Einrichtungen für Arbeitererziehung und Arbeiterschutz; der Fortschritt im Materialwesen wird durch die Thatsache beleuchtet, dass im Zeitraume von 1882 bis 1894 der Wert derjenigen Materialien, die vom Auslande bezogen werden mussten, von 37 pCt des Gesamtverbrauchswertes auf 11,4 pCt gesunken ist.

Von den technisch interessanteren Neuerungen, die auf den verschiedenen Gebieten des Eisenbahnwesens im

Fig. 1 und 2.

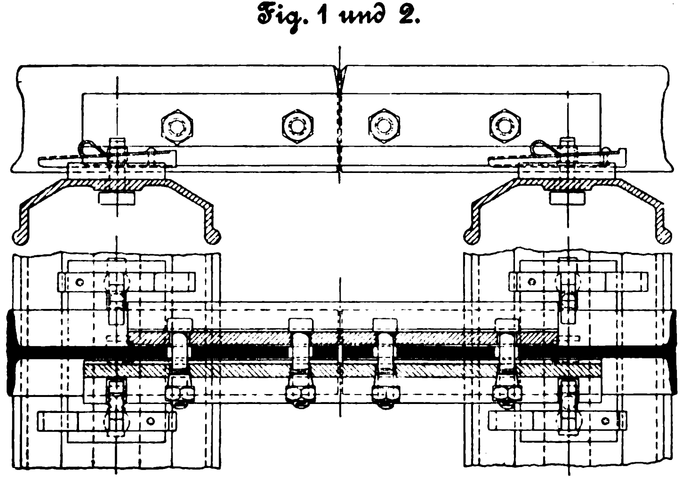


Fig. 4 und 5. Fig. 3. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

Laufe der Zeit zur Ausführung gekommen sind, und die auf der Millenniumsausstellung veranschaulicht waren, wollen wir hauptsächlich die Neuerungen im Oberbau und im Bau der Betriebsmittel erörtern.

Oberbau.

Das Bestreben, den Oberbau den wachsenden Anforderungen des Verkehrs entsprechend zu verstärken, trat in jenem Teile des Verkehrspavillons zu tage, welcher die Sammelausstellung des Bahnbaues und der Bahnerhaltung in sich schloss. Die von 1838 bis 1896 in Anwendung gekommenen Schienenstöfse waren durch 113 verschiedene Modelle (77 der königl. ungarischen Staatsbahnen, 36 der Privatbahnen) veranschaulicht.

Im Jahre 1870 begann der Ersatz der Eisenschienen durch Stahlschienen, und im Jahre 1882 kam probeweise anstatt der Holzschwellen Eisenoberbau in Anwendung. Auf den Linien der ungarischen Staatsbahnen waren mit Ende 1895 82 pCt Stahlschienen und nur noch 18 pCt Eisenschienen verlegt; ferner wurden von 1882 bis 1895 40032 Stück eiserne Querschwellen verlegt, und zwar 11328 Stück mit der älteren Schienenverbindung und 28704 Stück mit der neueren von K. Banovits, Maschinendirektor der kgl. ungar. Staatsbahnen.

Dieses Oberbausystem wird in zwei Ausführungen verwendet; die ältere zeigt Keilbefestigung, die neuere Schraubenbefestigung; vergl. Fig. 1 bis 6. Die Schiene ruht auf den Querschwellen mittels keilförmiger Unterlagplatten, deren Lage durch einen Spureinsatz *a* bestimmt ist, welcher aus 2 gegen einander verschobenen Plättchen besteht. Durch Verdrehen des Spureinsatzes erhält die Unterlagplatte auf der Querschwelle verschiedene Lagen, und man kann dem Gleise dadurch eine den Krümmungen angepasste Spurerweiterung geben.

Fig. 11.

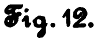


Fig. 12.

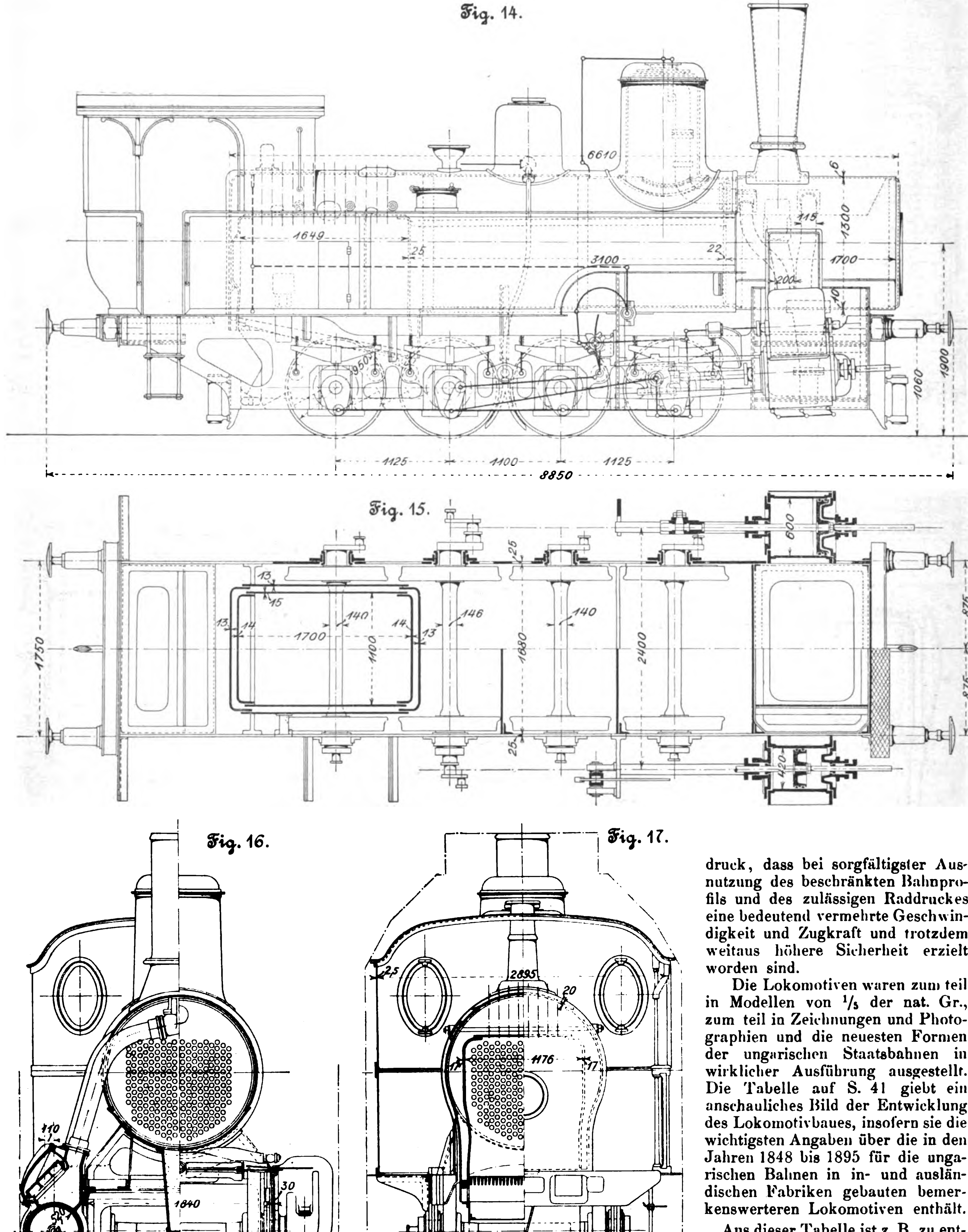
Fig 13

Die Schiene ist bei der älteren Keilbefestigung, Fig. 1 bis 3, auf der Querschwelle mittels eines Hakens befestigt, dessen unterer Kopf sich gegen die Querschwelle stützt, während der obere Kopf den Schienenfufs auf die Unterlagplatte drückt. Dieser Druck wird dadurch erzeugt, dass auf der äufseren Seite zwischen den oberen Kopf und die Unterlagplatte ein Keil eingeschoben wird, der durch Umbiegen einer aufgenieteten weichen Eisenplatte gesichert wird.

Bei der Schraubenbefestigung, Fig. 4 bis 6, wird der Schienenfufs mittels einer Klemmplatte niedergehalten, die durch eine Hakenschraube niedergedrückt wird. Der Druck wird durch eine Mutter mit konischem Ansatz erzielt, die dadurch gesichert ist, dass das Material des Kegels durch starkes Anziehen zusammengepresst wird, sodass die Mutter nur schwer wieder zu lösen ist.

Lokomotiven.

Die auf der Millenniumsausstellung ausgestellten Lokomotiven gaben ein getreues Bild des Entwicklungsganges des ungarischen Lokomotivbaues, der dadurch beeinflusst wurde, dass die gesteigerten Ansprüche eine Vermehrung des Achsdruckes bedingten. Obschon sich an den Konstruktionseinzelheiten neuerdings wenig geändert hat, kommen doch bei den neuesten Lokomotiven wesentliche Fortschritte dadurch zum Aus-



druck, dass bei sorgfältigster Ausnutzung des beschränkten Bahnprofils und des zulässigen Raddruckes eine bedeutend vermehrte Geschwindigkeit und Zugkraft und trotzdem weitaus höhere Sicherheit erzielt worden sind.

Die Lokomotiven waren zum teil in Modellen von $^1/_5$ der nat. Gr., zum teil in Zeichnungen und Photographien und die neuesten Formen der ungarischen Staatsbahnen in wirklicher Ausführung ausgestellt. Die Tabelle auf S. 41 giebt ein anschauliches Bild der Entwicklung des Lokomotivbaues, insofern sie die wichtigsten Angaben über die in den Jahren 1848 bis 1895 für die ungarischen Bahnen in- und ausländischen Fabriken gebauten bemerkenswerteren Lokomotiven enthält.

Aus dieser Tabelle ist z. B. zu entnehmen, dass die im Jahre 1857 für die später verstaatlichte Theißbahn gebaute Schnellzuglokomotive Ic auf wagerechten Strecken mit 70 km

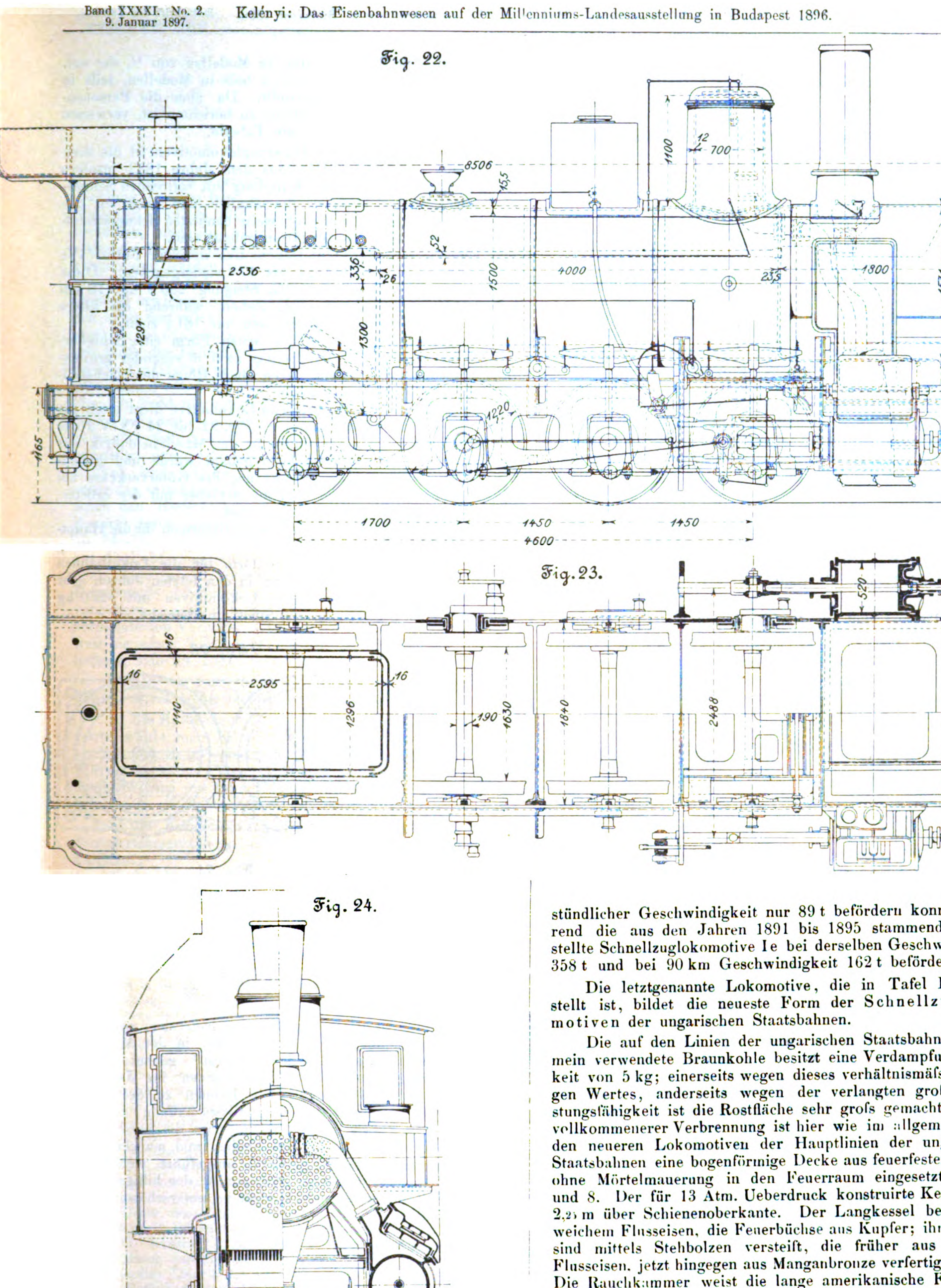


Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

stündlicher Geschwindigkeit nur 89 t befördern konnte, während die aus den Jahren 1891 bis 1895 stammende ausgestellte Schnellzuglokomotive Ie bei derselben Geschwindigkeit 358 t und bei 90 km Geschwindigkeit 162 t befördern kann.

Die letztgenannte Lokomotive, die in Tafel II dargestellt ist, bildet die neueste Form der Schnellzuglokomotiven der ungarischen Staatsbahnen.

Die auf den Linien der ungarischen Staatsbahnen allgemein verwendete Braunkohle besitzt eine Verdampfungsfähigkeit von 5 kg; einerseits wegen dieses verhältnismäfsig geringen Wertes, anderseits wegen der verlangten grofsen Leistungsfähigkeit ist die Rostfläche sehr grofs gemacht. Behufs vollkommenerer Verbrennung ist hier wie im allgemeinen bei den neueren Lokomotiven der Hauptlinien der ungarischen Staatsbahnen eine bogenförmige Decke aus feuerfesten Ziegeln ohne Mörtelmauerung in den Feuerraum eingesetzt, Fig. 7 und 8. Der für 13 Atm. Ueberdruck konstruirte Kessel liegt 2,25 m über Schienenoberkante. Der Langkessel besteht aus weichem Flusseisen, die Feuerbüchse aus Kupfer; ihre Wände sind mittels Stehbolzen versteift, die früher aus weichem Flusseisen, jetzt hingegen aus Manganbronze verfertigt werden. Die Rauchkammer weist die lange amerikanische Form auf, die auf den ungarischen Staatsbahnen allgemein üblich ist.

Dem grofsen Gewichte entsprechend ist die Lokomotive auf 4 Achsen gelagert, von denen die beiden vorderen als Laufachsen in einem Drehgestell vereinigt sind. Die Haupt-

rahmenbleche und die Rahmenbleche der Drehgestelle sind wie der Kessel aus weichem Flusseisen hergestellt.

Die Lokomotive ist als Verbundmaschine mit 4 Cylindern gebaut. Hoch- und Niederdruckcylinder jeder Seite bilden ein Gussstück; zwischen den Cylindern befinden sich die Aufnehmer, die durch ein in der Rauchkammer liegendes Rohr verbunden sind.

Mit dem Steuergestänge ist durch Hebel und Stangen die Anfahrvorrichtung, Fig. 9 und 10, verbunden. Diese ist so eingerichtet, dass der grofse Cylinder frischen Kesseldampf erhält, wenn die Steuerung in die äufsersten Lagen gebracht ist; sie ist nach einer langen Reihe von Versuchen von den ungarischen Staatsbahnen als die zweckentsprechendste befunden.

Die Lokomotive ist mit einer Westinghouse-Schnellbremse versehen, die aufser auf die Trieb- und Kuppelräder auch auf die Räder des Tenders wirkt. Der Bremsdruck beträgt mit 6800 kg rd. 25 pCt des Adhäsionsgewichtes der Lokomotive.

Der Sandstreuer wird mittels komprimirter Luft aus dem Luftbehälter der Bremse bethätigt. Weiter ist die Lokomotive mit Haushälterschem Geschwindigkeitsmesser, Zentralschmierapparat und Gresham & Cravenschen Injektoren ausgestattet.

Besonders bemerkenswert an Lokomotive und Tender ist die ausgedehnte Verwendung von Stahlguss. Aus diesem dem Diósgyörer staatlichen Stahlwerke[1]) entstammenden Material sind sämtliche Achsführungen, die grofsen Gussstücke des Drehgestelles, Schieberkastendeckel, die Kolben, Rauchkammerrohre, Roststäbe, die Verbindungsteile zwischen Lokomotive und Tender, die Radkörper usw. angefertigt.

Die Hauptabmessungen und Verhältnisse der Lokomotive und des Tenders sind aus der Tabelle auf S. 41 zu ersehen.

der ungarischen Bahnen waren in Modellen von 1/5 der nat. Gr., die Güterzuglokomotiven teils in Modellen, teils in wirklicher Ausführung ausgestellt. Da über die Personenzuglokomotiven nichts Besonderes zu berichten ist, verweisen wir in dieser Beziehung auf die Tabelle.

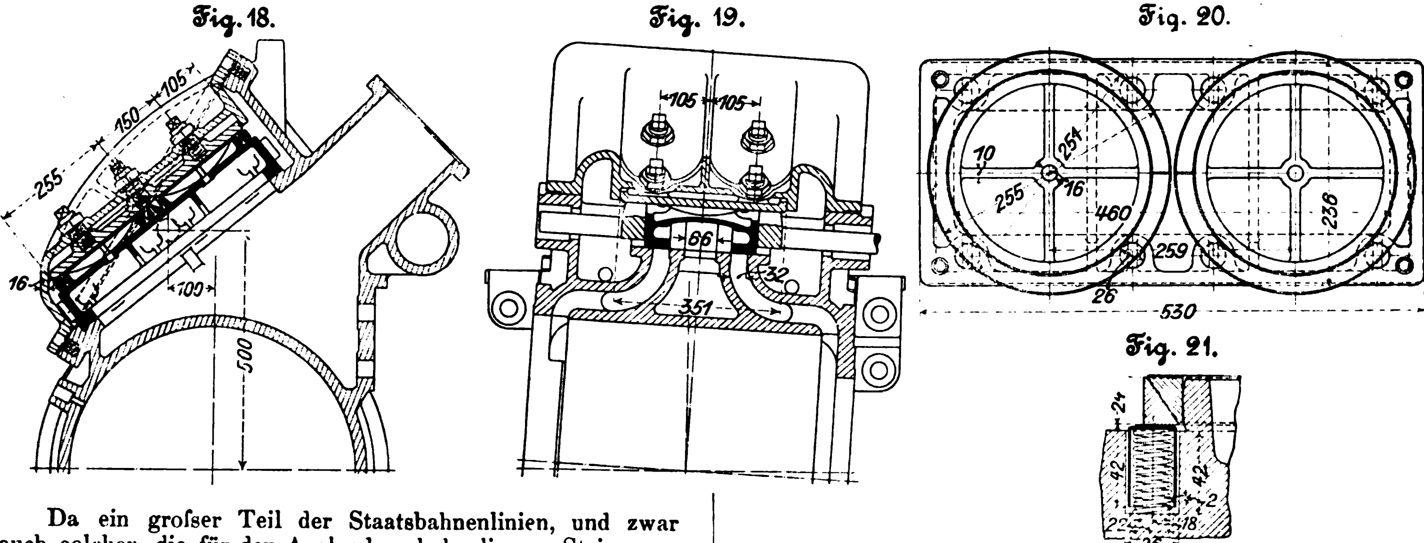
Von den ausgestellten Güterzuglokomotiven ist die dreigekuppelte Lokomotive IIIe aus dem Jahre 1882 insofern bemerkenswert, als sie zur Kupplung mit rotirenden Schneeschauflern eingerichtet ist, die ähnlich den auch auf den preufsischen Staatsbahnen probeweise benutzten Schneeschauflern amerikanischer Konstruktion gebaut sind.

Die schwere Berg-Güterlokomotive neuester Form (IVc der Tabelle) ist in Fig. 14 bis 17 wiedergegeben. Diese Lokomotive vermag auf 25 ‰ Steigung 223 t mit 15 km stündlicher Geschwindigkeit zu ziehen, während die ältere Form unter denselben Verhältnissen nur 181 t zieht.

Bemerkenswert ist an der neuen Form eine Schieberentlastung, Fig. 18 bis 21, die aus zwei in einander greifenden Kei ringpaaren besteht, deren obere Ringe der Nachstellbarkeit wegen aufgeschlitzt sind.

Wie die soeben beschriebene Lokomotive dient auch die neue Tender-Verbundlokomotive, Fig. 22 bis 24 (XIVa der Tabelle), die im vorigen Jahre in der Maschinenfabrik der königl. ungarischen Staatsbahnen gebaut wurde und gleichfalls ausgestellt war, zur Abwicklung des Güterverkehrs auf Gebirgslinien. Auch hier sind die Schieber mit der erörterten Entlastungsvorrichtung ausgestattet.

Aufser den beschriebenen Lokomotivformen für die Hauptlinien der ungarischen Staatsbahnen sei noch jene Gattung (XII) erwähnt, die als Normalform für die Lokalbahnen anzusehen ist, deren Ausdehnung in den letzten Jahren sehr zugenommen hat. Von diesen Lokomotiven mit 3270 kg Zugkraft sind gegenwärtig 350 Stück im Betriebe.



Da ein grofser Teil der Staatsbahnenlinien, und zwar auch solcher, die für den Auslandsverkehr dienen, Steigungen bis zu 25 ‰ aufweist, so sind auch Schnellzuglokomotiven für diesen Verkehr gebaut; eine solche war ebenfalls ausgestellt (Ih der Tabelle) und ist in Fig. 11 bis 13 wiedergegeben.

Diese Lokomotive ist der allgemeinen Anlage nach der soeben beschriebenen ähnlich; jedoch wurde mit Rücksicht darauf, dass bei Berglokomotiven eine kräftige Anfahrwirkung von Wichtigkeit ist, von der Verbundbauart Abstand genommen. Auch die Konstruktionseinzelheiten und die Ausrüstungsgegenstände sind denen der beschriebenen Lokomotive mehr oder weniger gleich.

Die älteren und neueren Personenzuglokomotiven

Alle hier besprochenen Lokomotiven der ungarischen Staatsbahnen sind, wie schon erwähnt, in der Maschinenfabrik dieser Staatsbahnen in Budapest[1]) gebaut, die mit einer Leistung von rd. 190 Lokomotiven im Jahre den gesamten Bedarf der ungarischen Bahnen zu decken vermag. Der Vorteil der Lokomotivbeschaffung aus einer und derselben Fabrik besteht darin, dass die verschiedenen Formen sich möglichst ähnlich bleiben und manche Einzelteile vollständig übereinstimmend ausgeführt werden, ein Vorteil, der namentlich vom Standpunkte der billigen Unterhaltung der Lokomotiven von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

[1]) Z. 1896 S. 995.

[1]) Z. 1896 S. 995.

Kälteerzeugung.

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

Die neueren Verfahren der Kälteerzeugung, deren Entwicklung in den letzten Jahren ich vor kurzem an dieser Stelle (Z. 1895 S. 697) in ihren Grundzügen zu schildern versuchte, sind aus einem innigen Zusammenwirken theoretischer Forschung[1]) und praktischer Erfahrung hervorgegangen und werden mit und durch die Erweiterung unserer physikalischen Erkenntnis vervollkommnet. Von gröfster Bedeutung erwiesen sich zunächst, wenigstens für den Ausbau des heute fast allein noch in Frage kommenden Kompressionssystems, die experimentellen Arbeiten Regnaults[2]), aus denen mit Hilfe der Lehrsätze der Thermodynamik Zeuner, Ledoux, Cailletet und Mathias sowie andere Forscher für eine Anzahl von Körpern Dampftabellen[3]) berechnen konnten. Hand in hand hiermit ging die von Linde[4]) angebahnte, von Ledoux[5]) und Zeuner[6]) ausgebaute und in klassische Form gebrachte theoretische Feststellung der Kreisprozesse, sodass nunmehr eine rechnerische Verfolgung der inzwischen von Pictet und Linde ausgeführten Kompressionsmaschinen unter den verschiedensten Arbeitsbedingungen möglich erschien. Auch den Bestrebungen nach weiterer Verbesserung hatte Zeuner durch Aufstellung des Carnotschen Kreisprozesses als Idealvorganges eine bestimmte Richtung gegeben, welche auf die Forderung eines arbeitleistenden sogenannten Speise- oder Expansionscylinders anstelle des allgemein üblichen Regelventils hinauslief. Die Kenntnis eines solchen Idealvorganges — von unbeabsichtigten, wenn auch teilweise unvermeidlichen Verlusten abgesehen — war aufserdem wichtig, weil sie einen Vergleichsmafsstab für verschiedene Systeme lieferte, also die Bestimmung ihres Wirkungsgrades erlaubte.

Fassen wir nun die Forderungen dieser bis vor wenigen Jahren allein mafsgebenden Theorie zusammen, so lauten sie:

1) Als Kälteträger für Kompressionsmaschinen mit Regelventil wähle man Körper, die bei Temperaturen zwischen — 20° und + 30° eine gegen die Verdampfungs- oder latente Wärme nur kleine Flüssigkeitswärme besitzen, damit möglichst wenig Wärme aus dem Kondensator in den Verdampfer mitgenommen wird;

2) die Kondensatortemperatur sei so niedrig, die Verdampfertemperatur so hoch wie möglich, beide aber seien konstant;

3) der Uebergang sowohl aus dem Verdampfer in den Kondensator, wie auch umgekehrt, erfolge adiabatisch, d. h. ohne Wärmezu- oder -abfuhr;

4) der ganze Prozess verlaufe innerhalb des Sättigungsgebietes, der vom Verdampfer abgesaugte Dampf sei daher, um eine Ueberhitzung bei der Kompression zu vermeiden, nass.

Der erste, der diese Forderungen nicht anerkannte, war Pictet, der in seinen Maschinen eine starke Ueberhitzung der vom Kompressor trocken angesaugten Schwefligsäure herbeiführte. Durch verhältnismäfsig grofse Bewegungswiderstände beim Ansaugen und Hinausschieben des Kälteträgers aus dem Kompressor wurde aufserdem der Druckunterschied vergröfsert und die Ueberhitzung selbst am Ende der Kompression ganz erheblich gesteigert. Infolgedessen wurde aufser einer Mantelkühlung des Kompressionscylinders auch noch ein Wasserumlauf durch die Kolbenstange und den Kolben[1]) angeordnet. Wenn auch diese Kühlung vorwiegend zum Schutze der Stopfbüchse diente, so war doch damit die adiabatische Kompression fallen gelassen.

Die praktischen Ergebnisse der Pictetschen Maschinen waren nun recht günstig, wenigstens für die Zeit ihres Auftretens im Vergleich zu älteren Anordnungen. Sie wurden jedoch von Pictet selbst und einigen Physikern, z. B. Grätz[2]) und Corsepius[3]), die sich damit beschäftigten, überschätzt, indem der Arbeitsverbrauch des zum Vergleiche herangezogenen Idealvorganges mit denjenigen Temperaturen berechnet wurde, die den beiden äufsersten Spannungen im wirklich erhaltenen Kompressordiagramm[4]) entsprechen. Auf diese Weise erhielt man Wirkungsgrade gröfser als eins und zögerte nicht, hieraus den Schluss auf die Unrichtigkeit des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik, auf dem bekanntlich die Gleichung für den Carnotschen Kreisprozess beruht, zu ziehen. Insbesondere suchte man den Grund in dem angeblich abweichenden Verhalten der in den Pictetschen Maschinen umlaufenden schwefligen Säure, der ein kleiner Prozentsatz Kohlensäure beigemischt war. Diese sollte mit der SO_2 chemische Verbindungen eingehen und die Dampfspannungskurve des Gemisches (der sog. Flüssigkeit Pictet) teilweise unter der der reinen SO_2 verlaufen. Obgleich nun durch Versuche von Blümcke[5]) diese Erscheinung nicht bestätigt und das Verhalten solcher Mischungen als durchaus normal erwiesen wurde, so blieben doch Zweifel über die Wahl der Temperaturen bei der Beurteilung des Arbeitsvorganges nach dem Carnotschen Kreisprozesse, an dessen Zulässigkeit als Vergleichsmafsstab man noch allgemein festhielt[6]).

Inzwischen war die Ammoniakkompressionsmaschine von Linde soweit ausgebildet worden, dass sie mit Erfolg in die Praxis eingeführt werden konnte, und mehrfache, meist von

[1]) Die gröfsere Bedeutung theoretischer Untersuchungen auf diesem Gebiete etwa gegenüber dem Dampfmaschinenbau beruht einesteils in den sehr mannigfaltigen Bedingungen, unter denen die Kühlmaschinen zu arbeiten haben und die unmittelbar ihren Arbeitsgang beeinflussen, anderenteils in der Verschiedenartigkeit des physikalischen Verhaltens der arbeitenden Körper. Beide Gesichtspunkte lassen sich an der fertigen Maschine nur unvollkommen und aufserdem mit grofsen Kosten studiren, während eine allerdings auf zuverlässigen physikalischen Thatsachen aufgebaute Theorie das Verhalten der Maschinen unter allen praktisch einschlägigen Verhältnissen von vornherein zu verfolgen gestattet. Dass aufmerksame Beobachtung der Maschinen auch rückwärts Schlüsse auf ein theoretisch nicht ohne weiteres zu erwartendes Verhalten des arbeitenden Körpers erlaubt, werden wir weiter unten sehen.

[2]) V. Regnault: Relation des expériences pour déterminer les principales lois et les données numériques qui entrent dans le calcul des machines à vapeur; 3 Bde. Paris 1847 bis 1870.

[3]) Ueber diese älteren Untersuchungen berichtet Zeuner ausführlich im II. Bd. seiner Technischen Thermodynamik, Leipzig 1890.

[4]) C. Linde: Ueber die Wärmeentziehung bei niedrigen Temperaturen durch mechanische Mittel, Bayr. Ind.- u. Gewerbeblatt 1870, sowie: Theorie der Kälteerzeugungsmaschinen, Verhandl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbfleifses 1875 und 1876.

[5]) Ledoux: Theorie des machines à froid, Annales des mines 1878.

[6]) Zeuner: Zur Theorie der Kaltdampfmaschinen, Civilingenieur 1881.

[1]) Bei neueren SO_2-Maschinen begnügt man sich häufig unter Wegfall der Kolben- und Stangenkühlung mit einer solchen im Cylindermantel. Die Kühlung der Stopfbüchse wird dann ebenfalls durch ihre Ummantelung erzielt.

[2]) Grätz: Physikalische und technische Betrachtungen über die neuen Pictetschen Eismaschinen, Allg. Brauer- und Hopfenzeitung 1887.

[3]) Corsepius: Bericht über die Untersuchung einer mit der Flüssigkeit Pictet arbeitenden Eismaschine, Berlin 1887.

[4]) Solche Diagramme und ihre Erörterung siehe u. a. bei Gutermuth: Ueber den theoretischen Arbeitsvorgang in der Pictetschen Eismaschine, Z. 1889 S. 426, wo auch die Haltlosigkeit der Corsepiusschen Behauptungen nachgewiesen wird.

[5]) Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie 1883 u. 188).

[6]) Man kam schliefslich überein, nach Zeuner die Verflüssigungstemperatur im Kondensator und die Verdampfertemperatur in den zum Vergleich herangezogenen Carnotschen Prozess einzuführen, ohne die Temperaturen des Wärme aufnehmenden Kühlwassers sowie der Wärme abgebenden Salzlösungen zu beachten. Darin aber lag eine Willkür, deren man sich anscheinend nicht bewusst war; insbesondere fiel hierdurch schon die mehr oder weniger grofse Unvollkommenheit der angeführten Maschinen, die durch die Temperaturgefälle zwischen dem Kühlraum bezw. der Salzlösung und dem Kälteträger bedingt war, aus der Beurteilung heraus, sodass die letztere ungenau werden musste.

Schröter[1]) ausgeführte Untersuchungen liefsen erkennen, dass sie der SO_2-Maschine mindestens ebenbürtig war. Auf grund der oben erwähnten Dampftabellen musste man eine annähernd gleiche Ausnutzung der Energie in beiden Systemen erwarten, wenn auch die Flüssigkeitswärme insbesondere für NH_3 noch nicht hinreichend genau bestimmt war[2]).

Der zwischen den beiden Systemen hiernach zu erwartende und auch wirklich in heftigster Weise entbrannte Wettbewerb fand in den Parallelversuchen der Münchener Kommission[3]) in der Station der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen zu München im Jahre 1889 und 1890 einen vorläufigen Abschluss: die Ammoniakmaschine hatte sich unzweifelhaft als praktisch überlegen erwiesen, und die mit der Flüssigkeit Pictet arbeitende Maschine wurde seitdem in Deutschland nicht mehr gebaut. Obwohl nun das Ergebnis sicher durch konstruktive Unvollkommenheiten der Pictetschen Maschine, z. B. eine eigenartige, den Umlauf hindernde Anordnung der Verdampfrohre[4]), zum grofsen Teile verschuldet war, so traf dieser Schlag in gleicher Weise auch das mit reiner SO_2 arbeitende (ursprünglich ja auch von Pictet herrührende) System, das seitdem nur sehr vereinzelt noch zur Ausführung gelangte. Damit aber blieben auch die von Pictet angeregten, für Theorie und Praxis gleich bedeutungsvollen Fragen unerledigt, da die erwähnte Kommission eine wissenschaftliche Bearbeitung der Versuchsergebnisse unterliefs.

Dringend notwendig wurde diese Erledigung indessen mit dem Auftreten der Kohlensäuremaschinen, die erst nach diesem Zeitpunkte kräftig in den Wettbewerb eintraten, während sie vorher infolge der hohen Pressungen mit konstruktiven und Betriebsschwierigkeiten zu kämpfen hatten. Die von Zeuner aus Regnaults Versuchen abgeleitete Dampftabelle für Kohlensäure war allerdings, da in ihr die Flüssigkeitswärme mit hohen Beträgen der Verdampfungswärme[1]) gegenüberstand, wenig ermutigend, und weiterhin herrschte die aus unzureichender Erkenntnis der Eigenschaften überhitzter Dämpfe entstandene Ansicht noch allgemein, dass bei Kondensatortemperaturen, welche die kritische übersteigen, eine Kältewirkung ebenso wie bei Luftmaschinen ohne Speisecylinder unmöglich sei[2]). Dass der Arbeitsvorgang der Kohlensäuremaschinen hiernach noch weiter vom Carnotschen Kreisprozesse abweichen musste als bei NH_3 und SO_2, war augenscheinlich; dagegen erwies sich praktisch die Leistung dieser Maschinengattung bei weitem nicht so ungünstig, wie es die Theorie erwarten liefs, und Wirkungslosigkeit trat auch bei starken Ueberschreitungen des kritischen Druckes im Kondensator überhaupt nicht ein.

Bei der bisherigen Betrachtungsweise war nun zunächst übersehen worden, dass ein Carnotscher Kreisprozess, sofern er umkehrbar verlaufen soll, nicht blofs unveränderliche Temperaturen des Kälteträgers im Verdampfer und Kondensator, sondern auch ebensolche, und zwar mit den genannten gleiche, der im Verdampfer Wärme abgebenden bezw. im Kondensator Wärme aufnehmenden Körper voraussetzt. Bestehen zwischen dem Kälteträger und diesen Körpern (z. B. einer Salzlösung und Kühlwasser) thatsächliche Temperaturunterschiede, so sind diese, da sie durch Vergröfserung der Wärmedurchgangsflächen beliebig verringert werden können, schon der Unvollkommenheit des Arbeitsvorganges zuzuschreiben, während für den Idealprozess allein die Temperaturen der Wärme abgebenden und aufnehmenden Körper mafsgebend sein können. Diese sind aber im allgemeinen garnicht konstant, und damit fällt sofort die Berechtigung des Carnotschen Prozesses als Mafstabes für die wirklichen Vorgänge. Die Aufstellung eines wirklichen Idealvorganges ergiebt sich nun aus der Ueberlegung, dass während eines kleinen Zeitraumes, z. B. einer Umdrehung des Kompressors, der Vorgang nahezu wie ein Carnotscher Prozess verläuft, wenn sowohl das Kühlwasser im Kondensator wie auch die Salzlösung im Verdampfer, die beide als sehr bedeutende Massen von K bezw. S kg gegenüber der im Zeitelement umlaufenden Masse der Kälteträger angesehen werden können, ruhen. Dann wird sich die absolute Temperatur T der ersteren um die unendlich kleine Gröfse dT erhöhen, die der letzteren Θ aber um $d\Theta$ sinken und, wenn c_1 und c_2 die spezifischen Wärmen beider sind, auf den betrachteten Elementarprozess die Carnotsche Formel

$$\frac{Kc_1\,dT}{T} = \frac{Sc_2\,d\Theta}{\Theta} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

anwendbar sein. Durch fortwährende Wiederholung dieses Vorganges wird die Temperatur des Wassers im Kondensator langsam von T_1 auf T_2 ansteigen, diejenige der Salzlösung gleichzeitig von Θ_1 auf Θ_2 sinken, so zwar, dass für den Gesamtprozess die durch Summirung (Integration) der Formel (1) entstehende Gleichung

$$Kc_1 \lg n\left(\frac{T_1}{T_2}\right) = Sc_2 \lg n\left(\frac{\Theta_1}{\Theta_2}\right) \quad . \; . \; . \; . \quad (2)$$

gilt. Durch dieses Ergebnis[3]), welches die Zu- und Abfluss-

[1]) Schröter: Untersuchungen an Kältemaschinen verschiedener Systeme, I. Bericht, München 1887.

[2]) Die spezifische Wärme flüssigen Ammoniaks fanden Lüdecking und Star (Journal of the Franklin Institute 1891) zwischen 0 und + 40° zu 0,8857, Strombeck (American Journal of Science 1893) zwischen + 30 und + 60° zu 1,2288, während Regnault, dessen Ergebnisse 1870 verloren gegangen sind, 0,8 als wahrscheinlich (wohl bei 0°) bezeichnet. Da die Verdampfungswärme von — 40 bis + 40° zwischen 280 und 330 W.-E. (siehe unten Tab. II) wechselt, so fällt die Veränderlichkeit der Flüssigkeitswärme nicht stark ins Gewicht.

[3]) Schröter: Untersuchungen usw., II. Bericht, München 1890. Gegen diese, von einer Kommission unter Schröters Leitung veranstalteten Versuche, deren Fortsetzung indessen noch nicht ausführlich veröffentlicht wurde, sind unter Anerkennung der beobachteten Sorgfalt und erreichten Genauigkeit, insbesondere der Temperaturmessungen, doch in der Praxis mehrfache Bedenken laut geworden, von denen ich mich den nachstehenden anschliefse: a) Die geprüften Maschinen liefen meist mit einer erheblich geringeren Umdrehungszahl als in der Praxis; die Veränderlichkeit der Leistung mit der Umdrehungszahl hätte wenigstens bei einem der zahlreichen Versuche an jeder Maschine auch über die praktisch gewählte Umdrehungszahl hinaus festgestellt werden können, während so ein wichtiger Anhaltspunkt für die Uebertragung der Ergebnisse auf praktische Verhältnisse fehlt. b) Man hat verabsäumt, die keinesfalls zu vernachlässigenden Strahlungsverluste getrennt festzustellen, obwohl dies schon bei anderweitigen Versuchen geschehen war (siehe u. a. Gutermuth und Salomon: Versuche an einer Pictetschen Eismaschinenanlage, Z. 1889): die in München aufgestellten Wärmebilanzen können infolgedessen keinen Anspruch auf wissenschaftliche Richtigkeit erheben. Die bei den meisten Versuchen erhaltene vorzügliche Uebereinstimmung der beiderseitigen Summen der Bilanz ist nur scheinbar und erklärt sich aus der voraussichtlich annähernden Gleichheit der nützlichen Wärmeabgabe durch Strahlung im Kondensator mit der schädlichen entsprechenden Aufnahme im Verdampfer. c) Nicht ermittelt wurden ferner die Beträge der Rührwerksarbeiten, die durch ihre Vernichtung einerseits den Kondensator belasten, andererseits im Verdampfer einen wenn auch nur kleinen Teil der Kälteleistung aufheben. d) Die Feststellung der Temperaturen des umlaufenden Kälteträgers, insbesondere unmittelbar hinter dem Kompressor, vor und hinter dem Regelventil, wurde unterlassen und damit eine theoretische Nachprüfung der Ergebnisse, die auch wissenschaftlich von hohem Werte gewesen wäre, unmöglich gemacht.

[4]) s. u. a. Z. 1894 S. 267.

[1]) siehe Techn. Thermodynamik II. Bd. Anhang. Noch ungünstiger erschien das Verhalten der CO_2 in einer von Schröter berechneten Dampftabelle.

[2]) Diese Ansicht beruhte auf der Zeunerschen Auffassung des überhitzten CO -Dampfes als Gases (Techn. Thermodynamik II. Bd. S. 466). Den letzten Versuch, diese Anschauung zu begründen, unternahm C. Linde in einer Abhandlung: »Zur Theorie der Kohlensäure- (Kaltdampf-) maschinen«, Z. 1894 S. 161; bald darauf an einer CO_2-Maschine eigener Konstruktion vorgenommene Versuche (Z. 1895 S. 124) veranlassten ihn jedoch, die erwähnte Ansicht vollkommen aufzugeben. Etwaige Zweifel an der Richtigkeit der kritischen Daten, wie sie von Windhausen erhoben und von Linde (Z. 1894 S. 368) zurückgewiesen wurden, hatten hiermit nichts zu thun; dagegen lehrten schon die Durchströmungsversuche von Thomson und Joule (1862), dass die frühere Zeuner-Lindesche Auffassung der Kohlensäure wesentlich als permanenten Gases unhaltbar ist. Siehe hierüber meine Arbeit: Ueber des Verhalten der Kohlensäuremaschinen in der Nähe des kritischen Punktes, Zeitschr. f. Kälte-Ind. 1894 S. 46.

[3]) Ausführlicher habe ich diese Vorgänge in meiner Abhandlung: »Beiträge zur Beurteilung der Kühlmaschinen« in Z. 1894 S. 62 besprochen und durch zahlreiche Zahlenbeispiele erläutert.

temperaturen des Kühlwassers und der Salzlösung als mafsgebend für den — unter den erwähnten Bedingungen nahezu ausführbaren — Idealvorgang festlegt, wird zunächst der an das Auftreten Pictets anknüpfende Streit um die Wahl der Temperaturen erledigt; weiterhin aber können auch die übrigen Vorschläge zur Verbesserung des Arbeitsvorganges der Kompressionsmaschinen geprüft werden. Zu dem Zweck eignet sich am besten die graphische Darstellung des Kreisprozesses, die sich naturgemäfs auf den arbeitenden Körper beziehen muss, dessen Temperatur im Idealfalle jeweils mit der des Kühlwassers bezw. der Salzlösung übereinstimmen soll. Konstruirt man in Fig. 1 die den vier Temperaturen $T_1\ T_2\ \Theta_1\ \Theta_2$ entsprechenden Isothermen, so werden die Wärmeübergänge im Verdampfer und Kondensator zwischen je zwei derselben fallen, während die Zustandsänderungen des Kältemediums aufserhalb dieser Apparate als adiabatisch zu betrachten sind. Solcher Adiabaten müssen nun, wie auch das Diagramm ergiebt, wenigstens zwei vorhanden sein, von denen jede die vier Isothermen schneidet, sodass im ganzen acht Eckpunkte in Frage kommen. Daraus folgt wiederum, dass der Idealprozess in der Pfeilrichtung auf vier verschiedene Arten nach Fig. 2 bis 5 mit demselben Ergebnisse[1]), d. h. in Uebereinstimmung mit Gl. (2), durchlaufen werden kann, nämlich:

Fig. 1

	Kompression	Wärmeabgabe Q_1	Expansion	Wärmeaufnahme Q_2
	von	mit	von	mit
I	Θ_2 auf T_2	Abkühlung von T_2 auf T_1	T_1 auf Θ_1	Abkühlung von Θ_1 auf Θ_2
II	Θ_2 » T_1	Erwärmung » T_1 » T_2	T_2 » Θ_1	» » Θ_1 » Θ_2
III	Θ_1 » T_1	» » T_1 » T_2	T_2 » Θ_2	Erwärmung » Θ_2 » Θ_1
IV	Θ_1 » T_2	Abkühlung » T_2 » T_1	T_1 » Θ_2	» » Θ_2 » Θ_1

Fig. 2.

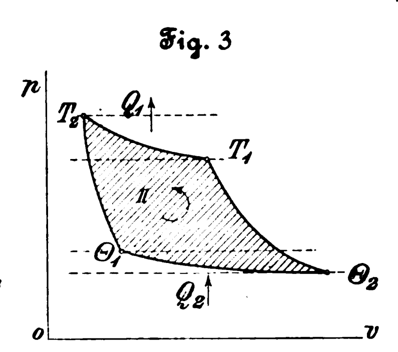


Fig. 3

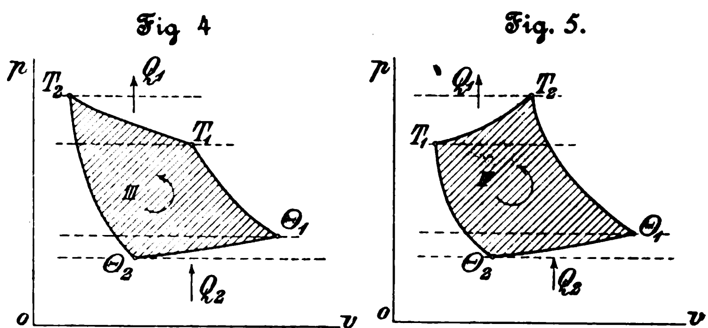


Fig 4 Fig. 5.

Von diesen Prozessen lassen sich nur der erste und der dritte durch allmähliches Auseinanderrücken der Temperaturen in den beiden Apparaten, wie wir oben sahen, fast genau verwirklichen, vorausgesetzt, dass ein Expansionscylinder vorhanden ist, wogegen jede andere Art der Durchführung, d. h. das Durchlaufen aller vier Temperaturen während jeder einzelnen Maschinenumdrehung, schon vier Cylinder, d. h. zwei Kompressions- und zwei Expansionscylinder, bedingen würde, da ja, wie das Diagramm zeigt, auch die Wärmeaufnahme und die Wärmeabgabe im allgemeinen unter Druckänderungen vor sich gehen. Dass die Praxis sich auf eine derartige Verwicklung des Prozesses nicht einlassen wird, ist selbstverständlich: hat doch schon der Ersatz des Regelventils durch einen Speisecylinder bis jetzt nur wenig Anklang gefunden. Anderseits verbietet sich das allmähliche Auseinanderrücken der Temperaturen in den beiden Apparaten in den meisten Fällen wegen der Notwendigkeit eines Beharrungszustandes im Betriebe, sodass dieses Verfahren wesentlich zur Darstellung der Möglichkeit des neuen Idealvorganges, den ich als polytropisch bezeichnet habe, Wert behält.

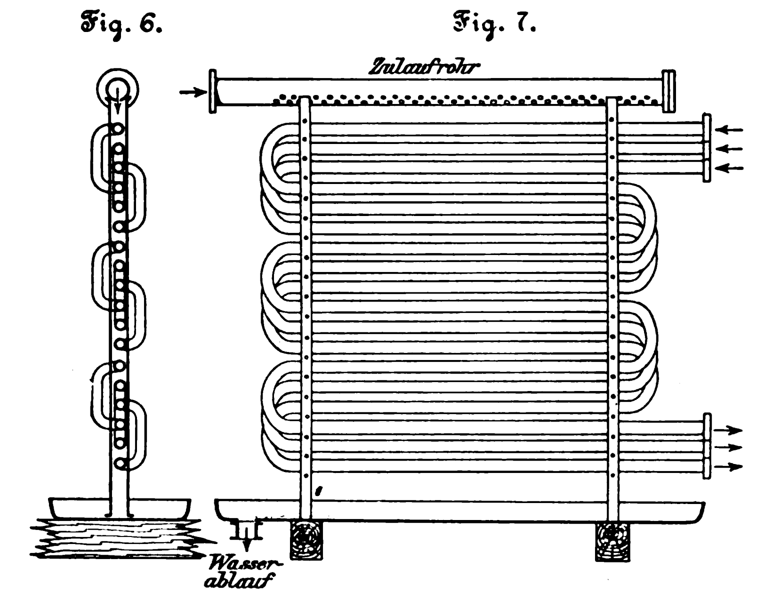
[1]) Diese Betrachtung von vier gleichwertigen (im Diagramm flächengleichen) Kreisprozessen bildet eine Ergänzung zu meiner erwähnten Arbeit: »Beiträge usw.«, Z. 1894.

Da nun die Kälteträger in unseren Kompressionsmaschinen Aggregatzustandsänderungen erleiden, d. h. im Verdampfer aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand übergehen, im Kondensator dagegen verflüssigt werden, diese Aenderungen aber unter den gegebenen Verhältnissen und bei konstantem Drucke erfolgen, so wird dies auch von der Temperatur gelten, so lange wenigstens, bis die Verdampfung bezw. Verflüssigung vollendet ist. Damit weiterhin an allen Stellen des Kondensators Wärme vom Wasser aufgenommen werden kann, darf die entsprechende Temperatur des Kälteträgers keinesfalls niedriger als die des abfliefsenden Wassers, im Verdampfer dagegen nicht höher als die der abfliefsenden Salzlösung sein, und man wäre in der That im Gegensatz zu den Forderungen des polytropischen Kreisprozesses auf die beiden äufsersten Temperaturgrenzen angewiesen. Bezüglich der Verdampfertemperatur wird sich hieran auch kaum etwas ändern lassen; hier kann man durch reichliche Bemessung der Wärmedurchgangsfläche lediglich dafür sorgen, dass die Temperatur im Innern der Rohrschlangen nur wenig tiefer liegt als die Abflusstemperatur der Salzlösung. Im Kondensator hingegen liegen die Verhältnisse günstiger, da wir es hier mit 3 ganz verschiedenen auf einander folgenden Vorgängen zu thun haben. Der vom Kompressor angesaugte Dampf wird nämlich infolge der Verdichtung auf den Kondensatordruck stets überhitzt; wollte man dies, wie der Carnot-Prozess fordert, ganz vermeiden, so würden die angesaugten Dämpfe so viel Flüssigkeit mitreifsen, dass die Gefahr von Schlägen im Cylinder entsteht, abgesehen davon, dass die Kälteleistungsfähigkeit des arbeitenden Körpers nicht vollständig ausgenutzt würde. Jedenfalls muss, bevor im Kondensator die Verflüssigung beginnt, die Ueberhitzungswärme erst abgeführt werden, und dieser Vorgang kann sich ohne weiteres mit Wassertemperaturen vollziehen, die teilweise über der Verflüssigungstemperatur liegen. Die darauf folgende Verflüssigung erfordert streng genommen auch eine konstante Wassertemperatur, die bei sogenannten Tauchkondensatoren nicht erreichbar ist, wohl aber bei Berieselungsapparaten, auf deren Oberfläche das Kühlwasser verdunstet. Schliefslich erfährt die gebildete Flüssigkeit etwa durch das kalte Zuflusswasser noch eine weitere Abkühlung, sodass sich die durch den polytropischen Kreisprozess I geforderte Temperaturabnahme im Kondensator annähernd verwirklichen lässt. Wenn die Praxis sich in der letzten Zeit der zweckmäfsigen Ausbildung dieses Vorganges mit Vorliebe zuwandte, so geschah dies allerdings zunächst nicht mit dem Bewusstsein der Verbesserung des Prozesses, sondern aus dem Bestreben nach möglichster Ersparnis an Kühlwasser. Diese wird vor allem durch die Verdunstung erreicht, bei der 1 kg Wasser nahezu 600 W.-E. zu binden imstande ist, während es durch Erwärmung von 10 auf etwa 20° lediglich 10 W.-E. aufnehmen kann.

Um die Verdunstung zu beschleunigen, muss dem Wasser eine grofse Oberfläche und die Möglichkeit eines lebhaften Luftwechsels an ihr geboten werden. Beides erreicht man durch Zusammensetzung der Kondensatoren aus einzelnen Elementen, die aus hin- und hergebogenen, in der Hauptsache wagerecht verlaufenden Rohren bestehen, welche in ihrer Gesamtheit nahezu senkrechte Wände bilden. An diesen Wänden,

d. h. an der Aufsenfläche der Rohre, rieselt das Wasser aus einer oberhalb liegenden Rinne oder einem durchlöcherten Rohre herab, während bei freistehenden Apparaten der natürliche, bei eingeschlossenen ein künstlicher Luftzug an den Rohren hinstreicht. In Amerika verbindet man die wagerechten Rohrstücke einfach durch verschraubte und mit Blei gedichtete Bogen; bei uns, wo man so zahlreiche Dichtungen scheut, werden die Elemente vorwiegend wie in Fig. 6 und 7 aus 3 zusammengeschweifsten Rohren[1]) zusammengesetzt, deren Horizontalteile unter einander zu liegen kommen, während

Fig. 6. Fig. 7.



die Bogen von zweien, um sich nicht zu stören, einmal nach der einen, das anderemal nach der anderen Seite aus der Ebene der geraden Stücke herausgebogen werden. Die Elemente stehen auf Stützen aus Flach- oder Winkeleisen, die sie gleichzeitig zusammenhalten, in einer weiten, flachen Tropfschale zum Auffangen des nicht verdunsteten Wassers. Dieses wird meistens, da es entweder gar nicht oder nur unwesentlich erwärmt ist, sofort der Kühlwasserpumpe wieder zugeführt. Der von oben nach unten fliefsende Kälteträger vereinigt sich aus den einzelnen Elementen in langen rohrartigen Sammelstücken und läuft durch sein eigenes Gewicht ab. Die stündliche Leistung dieser Kondensatoren beträgt bei hinreichendem Luftzuge 600 bis 800 W.-E. pro qm mittlere Heizfläche, sodass ungefähr 1 kg Wasser stündlich auf 1 qm verdampft. Mindestens das Doppelte läuft jedoch unbenutzt über den Apparat, wird verspritzt und unten wieder aufgefangen.

Die Verdunstung selbst kann indessen nur eintreten, wenn die der Wassertemperatur entsprechende Dampfspannung die des Wasserdampfes in der Luft überwiegt. Da die letztere dem sogenannten Taupunkte der Luft entspricht, so muss dieser niedriger sein als die Kühlwassertemperatur; andernfalls würde statt einer Verdunstung ein Niederschlag von Wasser aus der Luft zu erwarten sein und somit der Kondensator versagen. Zur Uebersicht über diese Verhältnisse in den verschiedensten Jahreszeiten diene die folgende für Frankfurt a/M. aus langjährigen Beobachtungen[2]) abgeleitete Tabelle I von Monatsmitteln.

[1]) Siehe meine Schrift: Neuere Kühlmaschinen, ihre Wirkungsweise, Konstruktion und industrielle Verwendung, München 1896 S. 99 ff., wo auch noch andere Formen von Verdunstungskondensatoren und Rückkühlapparaten besprochen sind.

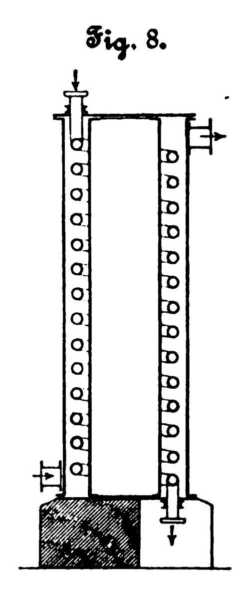
[2]) Dr. J. Ziegler und Prof. Dr. W. König: Das Klima von Frankfurt a/M., 1896. Aehnliche Tabellen wurden u. a. auch von Kämtz für Halle a/S. zusammengestellt; siehe Müller: Kosmische Physik, Braunschweig 1875 S. 692. Aus den obenstehenden Bemerkungen dürfte hervorgehen, dass die Berücksichtigung der meteorologischen Verhältnisse für jeden einzelnen Ort beim Entwurfe von Kühlanlagen mit Verdunstungskondensation von hohem Werte ist. Leider geschieht dies fast nie, ja man trifft häufig Kondensatoren, die sorgfältig gegen starke Winde geschützt oder mit einem Dache abgedeckt sind; selbstverständlich ist ihre Wirkungsweise oft recht mangelhaft.

Tabelle I.

Monat	Lufttemperatur °C	Dampfspannung mm Quecksilber	Taupunkt °C	Temperatur des Grundwassers °C	Temperatur des Flusswassers °C
Januar . .	0,5	3,9	— 2,3	7,9	2,0
Februar .	2,0	4,2	— 1,3	7,2	2,6
März . . .	5,4	4,6	0	7,5	5,5
April . . .	10,0	5,5	+ 2,5	8,1	10,2
Mai	13,0	7,7	+ 7,4	9,1	13,9
Juni . . .	18,0	9,9	+ 11,2	10,3	18,4
Juli. . . .	19,7	11,1	+ 13,0	11,6	20,4
August . .	19,0	10,6	+ 12,2	12,2	19,9
September	15,0	9,5	+ 10,5	12,5	16,8
Oktober .	9,5	7,0	+ 6,0	12,3	10,8
November	4,3	5,6	+ 2,8	10,9	4,9
Dezember	0,5	4,4	— 0,7	9,3	2,4

Aus dieser Tabelle, die für ganz Mitteldeutschland zutreffend sein dürfte, geht hervor, dass die Verwendung von Grundwasser in den heifsesten Monaten Juni bis August für Verdunstungskondensatoren auf Schwierigkeiten stofsen würde. Zwar wäre nicht zu befürchten, dass diese Apparate vollständig versagen, da das Wasser, bevor die Verdunstung beginnt, sich erst auf eine hierzu notwendige höhere Temperatur erwärmen würde, wohl aber würde im Zusammenhange mit dieser Erwärmung eine aufserordentliche Steigung des Druckes im Innern der Rohre und damit ein erhöhter Arbeitsverbrauch entstehen. Die Verwendung von Flusswasser, das nur an Ufern reichlich zur Verfügung steht, kommt für Verdunstungsapparate kaum in Frage, jedoch wäre es angebracht, es in den heifsen Monaten vor der Einführung in Tauchkondensatoren durch Verdunstung eines Teiles auf einem Gradirwerke vorzukühlen. Dagegen lag es nahe, die niedere Temperatur des Grundwassers in nutzbarer Weise zur Abführung der Flüssigkeitswärme des Kälteträgers zu verwenden, was am einfachsten und besten in einem Gegenstromapparate geschieht, der zwischen den Kondensator und das Regelventil eingeschaltet werden kann. Das Wasser wird darin bei genügender Heizfläche auf die Temperatur gebracht, welche eine reichliche Verdunstung verbürgt, ohne dass eine Drucksteigerung im Kondensator einzutreten braucht. Auch bei Tauchkondensatoren erwies sich die Einschaltung eines Flüssigkeitskühlers als vorteilhaft, sobald die Wassertemperatur niedrig (z. B. unter 15° C) war. Die Konstruktion dieses Kühlers[1]), dessen Patentirung übrigens in Deutschland keine der Kühlmaschinen bauenden Firmen durchzusetzen vermochte, entspricht durchaus den gewöhnlichen Tauchkondensatoren nach Wegfall des Rührwerkes, Fig. 8. Meistens genügt ein Spiralrohr, in dem der flüssige Kälteträger von oben nach unten langsam herabsinkt, während das Kühlwasser umgekehrt laufend das Rohr umspült und oben austretend dem eigentlichen Kondensator zugeführt wird. Der mittlere, für den Wasserumlauf tote Teil wird häufig, wie in der Figur angedeutet, durch einen Blechcylinder abgeschlossen und der ganze Apparat nach aufsen gedichtet, wenn er in die Druckleitung der Kühlwasserpumpe unterhalb des hochstehenden Verdunstungskondensators eingeschaltet ist.

Fig. 8.



In Amerika ist man, wenn auch nur vereinzelt, nach anderer Richtung noch einen Schritt weiter gegangen, und zwar durch Einfügung eines die Ueberhitzungswärme des vom Kompressor kommenden Dampfes aufnehmenden Kühlers in die Druckleitung, in dem bei Wassermangel das vom Kondensator ablaufende Kühlwasser, ohne den Prozess ökonomisch zu beeinträchtigen, bis aufs äufserste ausgenutzt

[1]) Siehe meine schon angeführte Schrift S. 96.



werden kann[1]). Dass auch dieser Apparat, wie schon der Flüssigkeitskühler, eine weitgehende Annäherung an den polytropischen Kreisprozess und damit eine Vervollkommung des Arbeitsvorganges mit sich bringt, liegt nach dem Vorstehenden auf der Hand, und man kann nur wünschen, dass diese wichtige Verbesserung sich auch bei uns bald einbürgern möge.

Der Nutzen dieser Apparate lässt sich nun auch zahlenmäfsig nachweisen, seitdem über das Verhalten der wichtigsten Kälteträger, insbesondere NH_3 und CO_2, sowohl innerhalb wie auch besonders aufserhalb des Sättigungsgebietes genauere Untersuchungen vorliegen. Diese wurden von Dr. Mollier[2]) unter Zuhilfenahme allgemeiner Zustandsgleichungen und mit Rücksicht auf die Versuche von Amagat u. a. angestellt und ergaben zunächst neue Dampftabellen für die beiden erwähnten Körper, die wir der Wichtigkeit der Sache wegen nachstehend im Auszuge wiedergeben. Darin bedeutet, wie üblich, t die Temperatur in °C, p den absoluten Druck in kg/qcm, $A = \frac{1}{424}$ das mechanische Wärmeäquivalent, v' das spezifische Volumen der Flüssigkeit, v'' das entsprechende des gesättigten Dampfes, beides in cbm/kg, q die vom Nullpunkte der Celsius-Skala gerechnete Flüssigkeitswärme, r die latente oder Verdampfungswärme und $Apu = Ap(v'' - v')$ das Aequivalent der äufseren Arbeit bei der Verdampfung, die drei letzten Gröfsen in W.-E.

Tabelle II. Ammoniakdämpfe.

t °C	p kg/qcm	v'' cbm/kg	$u = v'' - v'$ (v' 0,0016 cbm) cbm/kg	q W.-E.	r W.-E.	Apu W.-E.
— 40	0,72	1,602	1,600	— 33,36	332,7	27,1
— 30	1,19	0,998	0,997	— 21,51	330,6	28,0
— 20	1,90	0,646	0,644	— 17,34	327,2	28,9
— 10	2,92	0,432	0,430	— 8,83	322,3	29,7
0	4,35	0,298	0,296	0	316,1	30,4
+ 10	6,27	0,211	0,210	+ 9,17	308,6	31,0
+ 20	8,79	0,154	0,152	+ 18,66	299,9	31,5
+ 30	12,01	0,114	0,113	+ 28,49	289,7	31,9
+ 40	16,01	0,087	0,085	+ 38,64	278,0	32,3

Tabelle III. Kohlensäuredämpfe.

t °C	p kg/qcm	v'' cbm/kg	v' cbm/kg	u cbm/kg	q W.-E.	r W.-E.	Apu W.-E.
— 30	15,0	0,0270	0,00097	0,0260	— 13,78	70,40	9,15
— 20	20,3	0,0195	0,00100	0,0185	— 9,55	65,35	8,87
— 10	27,1	0,0143	0,00104	0,0132	— 5,00	61,47	8,42
0	35,4	0,0104	0,00110	0,0093	0	55,45	7,76
+ 10	45,7	0,0075	0,00117	0,0064	+ 5,71	47,74	6,82
+ 20	58,1	0,0052	0,00131	0,0039	+ 12,82	36,93	5,37
+ 30	73,1	0,0030	0,00167	0,0013	+ 25,25	15,00	2,22
+ 31,35	75,3	0,0022	0,00216	0	+ 32,91	0	0

Der Wert der letzten Tabelle wird noch dadurch erhöht, dass sie den kritischen Zustand mit umfasst, während noch Zeuner in wohlbegründeter Vorsicht seine aus Regnaults Versuchen abgeleitete Tabelle nicht über + 20° ausgedehnt und seine Werte ausdrücklich als erste Annäherung bezeichnet hatte. Mit Hilfe der Tabellen II und III ist man nun ohne weiteres im stande, alle Zustandsänderungen von NH_3 und CO_2, soweit sie innerhalb des Sättigungszustandes verlaufen, zu verfolgen. Insbesondere lässt sich die Kälteleistung einer CO_2-Maschine bestimmen, wenn die CO_2 vor dem Regelventil sich gerade im kritischen Zustande befindet. Vor dem Durchströmen durch dieses Ventil ist der Energieinhalt eines Gemisches von x_1 kg Dampf und $(1 - x_1)$ kg gleichartiger Flüssigkeit mit dem Volumen $v_1 = x_1 u_1 + v_1'$ bekanntlich $q_1 + x_1(r_1 - A p_1 u_1)$, nach dem Durchströmen und dem Ausgleiche der Strömungsenergie $q_2 + x_2(r_2 - A p_2 u_2)$; aufserdem wird vor dem Durchströmen die Arbeit $A p_1 v_1$ aufgenommen und nach dem Durchströmen eine entsprechende $A p_2 v_2$ abgegeben, worin $v_2 = x_2 u_2 + v_2'$; somit muss, da der ganze Vorgang ohne äufsere Wärmezu- oder -abfuhr verläuft:

$$q_1 + x_1(r_1 - A p_1 u_1) + A p_1 v_1 = q_2 + x_2(r_2 - A p_2 u_2) + A p_2 v_2,$$

oder, da $u_1 = v_1'' - v_1'$, $u_2 = v_2'' - v_2'$ ist:

$$q_1 + x_1 r_1 + A p_1 v_1' = q_2 + x_2 r_2 + A p v_2' \quad . \quad (3)$$

sein. Sind nun die Anfangs- und die Endtemperatur, damit die entsprechenden Werte von q_1, q_2, r_1, r_2, $A p_1 v_1'$, $A p_2 v_2'$, aus den Tabellen und schliefslich die anfängliche spezifische Dampfmenge x_1 gegeben, so folgt aus (3) sofort die schliefsliche Dampfmenge x_2 und, wenn im Verdampfer der Rest $1 - x_2$ noch verdampft, die Kälteleistung pro 1 kg zu

$$Q_2 = (1 - x_2) r_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Für Kohlensäure im kritischen Zustande (75,3 kg/qcm Druck und 31,35° Temperatur) vor dem Regelventil, also $r_1 = 0$, und eine Verdampfertemperatur von — 10° hat man

$$q_1 = 32{,}91 \text{ W.-E.};\ q_2 = -5 \text{ W.-E.};\ r_2 = 61{,}47 \text{ W.-E.};$$
$$A p_1 v_1' = 3{,}84 \text{ W.-E.};\ A p_2 v_2' = 0{,}66 \text{ W.-E.}$$

und damit

$$x_2 = 0{,}663 \text{ sowie } Q_2 = 20{,}4 \text{ W.-E.}$$

Der hierzu notwendige Arbeitsaufwand berechnet sich aus dem Verlaufe der Druckkurve $p \cdot v^{1,3} = C$ zu 4470 mkg, was einer stündlichen Kälteleistung von 1230 W.-E. pro 1 PS_i Kompressorleistung entsprechen würde. Selbstverständlich ist hierbei eine starke Ueberhitzung am Ende der Kompression nicht zu umgehen, da ja die Verdichtungskurve vollständig aufserhalb des Sättigungsgebietes liegt. Das Endvolumen v_1 der Kompression ergiebt sich für unser Beispiel aus $p_1 v_1^{1,3} = p_2 v_2^{1,3}$ mit $v_2 = v_2''$ zu $v_1 = 0{,}00652$ cbm/kg; dies entspricht nach einer ebenfalls aus Amagatschen Versuchen von Dr. Mollier berechneten Tabelle[1]) einer Temperatur von + 70° C. Die Kondensatorleistung, die hier lediglich Ueberhitzungswärme zu bewältigen hat, setzt sich nun zusammen aus der Verdampferleistung und dem Aequivalent der Kompressorarbeit, beträgt mithin pro 1 kg CO_2: 20,4 + 10,5 = 30,9 W.-E.

Tritt nun hierzu ohne Aenderung der Pressungen und der Kompressionsverhältnisse eine Unterkühlung vor dem Regelventil. etwa derart, dass die Flüssigkeit gerade mit + 10° den Sättigungszustand erreicht, so werden beim Uebertritt in den Verdampfer nach Gl. (3) unter Einsetzung der Werte von $q_1, r_1, A p_1 v_1'$ aus Tab. III für + 10 und $x_1 = 0$ die spezifische Dampfmenge und die Kälteleistung sich zu

$$x_2 = 0{,}184 \text{ und } Q_2 = 50{,}2 \text{ W.-E.}$$

ergeben, ohne dass die Kompressorarbeit sich gegen das vorige Beispiel geändert hat. Es entspricht dies einer stündlichen Kälteleistung von 3030 W.-E. pro 1 PS_i. Die Unterkühlung, die zweckmäfsig nur in einem besonderen Flüssigkeitskühler vor sich gehen sollte, hat hierbei 29,8 W.-E. pro 1 kg CO_2 noch vor dem Regelventil aufgenommen und die Kälteleistung von 1230 auf 3030 pro 1 PS_i gehoben. Damit ist für solche CO_2-Maschinen, die mit höheren Drücken arbeiten, nicht nur der Nutzen, sondern sogar die unbedingte Notwendigkeit der Flüssigkeitskühlung erwiesen, während die besondere Abführung der Ueberhitzungswärme in solchen Fällen ohnehin unerlässlich ist.

(Schluss folgt.)

[1]) Gutermuth: Amerikanische Kompressionskältemaschinen, Z. 1894 S. 357. Der Dampfkühler ist dort als Vorkondensator bezeichnet.

[2]) Dr. R. Mollier: Ueber die kalorischen Eigenschaften der Kohlensäure und anderer technisch wichtiger Dämpfe, Zeitschr. f. Kälte-Industrie 1895. Die wichtigen Versuche von Amagat finden sich in Comptes rendus 1891 und 1892 sowie Annales de Chimie et de Physique 1893.

[1]) Dr. R. Mollier: Ueber die kalorischen Eigenschaften der Kohlensäure aufserhalb des Sättigungsgebietes, Zeitschr. f. Kälte-Ind. 1896. Auch diese Arbeit enthält wertvolle Tabellen, die auf grund einer einleuchtenden Hypothese über das Verhalten der spezifischen Wärme bei konstantem Volumen gewonnen sind. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangt man durch Einführung der von Thomson und Joule ermittelten Abkühlung beim Durchströmen der gasförmigen CO_2 durch Drosselventile. Ich habe diese Untersuchung in 2 Aufsätzen: »Das Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten mit besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure« und »Das Durchströmen unterkühlter Flüssigkeiten, nasser und überhitzter Dämpfe durch Drosselventile mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Kohlensäure in Kühlmaschinen«, Zeitschr. f. Kälte-Ind. 1896, niedergelegt. Aufser Amagat hat noch Lusanna wertvolle Versuche angestellt (Nuovo Cimento 1895 und 1896), die sich unmittelbar auf die spezifische Wärme der CO_2 bei konstantem Drucke erstrecken.

Erfindung und Erfindungsgedanke vor dem Reichsgericht.

In gröfserer Schärfe als zuvor hat das Reichsgericht in der Entscheidung vom 23. Sept. v. J. seine Ansicht über das Verhältnis des objektiven und des subjektiven Inhalts der Erfindung ausgesprochen.

Die Sachlage war folgende. Das Patentamt hatte eine Nichtigkeitsklage abgewiesen, weil es dem Gegenstande des angegriffenen Patentes gewisse Vorteile gegenüber den vorher bekannten Einrichtungen zusprechen zu müssen glaubte. Das Reichsgericht ordnete in der Berufungsinstanz Beweisaufnahme darüber an, ob diese Vorteile thatsächlich eintreten oder nicht. Der zugezogene Sachverständige verneinte, dass sie vorhanden seien, kam aber zu dem Ergebnis, dass der Erfindung ein anderer Vorzug zukomme. Von diesem war aber bisher weder im Erteilungsverfahren noch im Nichtigkeitsverfahren die Rede gewesen. Daraufhin hob das Reichsgericht das Erkenntnis des Patentamtes auf und vernichtete das Patent mit folgender Begründung: »Ob die Kombination (der beiden Düsen) eine patentfähige Erfindung (auf grund des neuen Vorteils, welchen der Sachverständige gefunden hat) sein würde, braucht nicht erörtert zu werden, weil der erwähnte Vorzug des patentirten Mundstückes nicht Gegenstand der Erfindung und des für diese erteilten Patentes ist. In der Patentschrift ist in keiner Weise angedeutet, dass der Patentanmelder sich dieser günstigen Wirkung bewusst gewesen sei. War der Erfindungsgedanke des Patentanmelders auf einen anderen Zweck gerichtet, so kann das Patent nicht aufrecht erhalten werden, wenn sich herausstellt, dass zwar nach der verfolgten Richtung eine Erfindung nicht gemacht, jedoch zufällig ein anderer Vorteil erreicht ist. Ob der Vorteil ein zufälliger, nicht ein erfundener ist, ist nur nach dem Inhalt der Patentschrift zu beurteilen, in welcher der Erfinder das Wesen seiner Erfindung anzugeben hat. Nur das, was er erfunden zu haben meint, wird unter Patentschutz gestellt, nicht das, was er thatsächlich, aber unbewusst erfunden hat. Von diesem in der Rechtsprechung des Reichsgerichts schon mehrfach vertretenen Standpunkt aus (vgl. Urteil vom 7. Juli 1886 I 117/85 und 9. Nov. 1887 I 177/87) ist das Patent für nichtig zu erklären; denn nach der Richtung, nach welcher der Erfinder ausweislich der Patentschrift eine Erfindung gemacht haben wollte, liegt eine solche nicht vor, und der gewerbliche Vorteil, den die patentirte Vorrichtung wirklich darbietet, liegt, wenn sie eine Erfindung darstellt, aufserhalb seines Erfindungsgedankens.«

Diese Entscheidnng ist von weitgehender Bedeutung und wird ihren Einfluss auf die Praxis des Patentamtes auszuüben nicht verfehlen. Der Widerstreit zwischen Reichsgericht und Patentamt[1]) muss ja notwendig mit der Anerkennung der Rechtsgrundsätze enden, welche die höchste Instanz festlegt. Das liegt nun einmal unweigerlich in der Einrichtung der letzten Entscheidungsstelle. Trotz vielfachen Widerspruches in den einzelnen Entscheidungen des Patentamtes haben sich die Lehren des Reichsgerichtes Bahn gebrochen und gewinnen immer mehr und mehr an Boden. Was hilft es auch der Industrie, wenn ihr das Patentamt zu Rechten verhilft, denen an der Schwelle des Reichsgerichtes halt geboten wird, wenn im Erteilungsverfahren über das Verhältnis bereits bestehender und zu erteilender Rechte entschieden wird, der Richter aber im Verletzungsverfahren diese Rechte nicht anerkennt? Die dem Wohlwollen entspringende Absicht, dem weniger einsichtigen Erfinder zu helfen, wird vereitelt, wenn das so entstandene Recht im Nichtigkeitsverfahren nicht bestehen kann.

Im Grunde sagt diese Entscheidung des Reichsgerichtes nicht mehr, als was jedem als recht und billig einleuchten muss: was erst im Juni erdacht ist, soll nicht mit der Priorität vom Januar patentirt werden. Stort.

[1]) vergl. Hartig im »Civilingenieur«.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 2. Dezember 1896.

Bergischer Bezirksverein.

Technischer Ausflug nach Lüttringhausen am 24. September 1896.

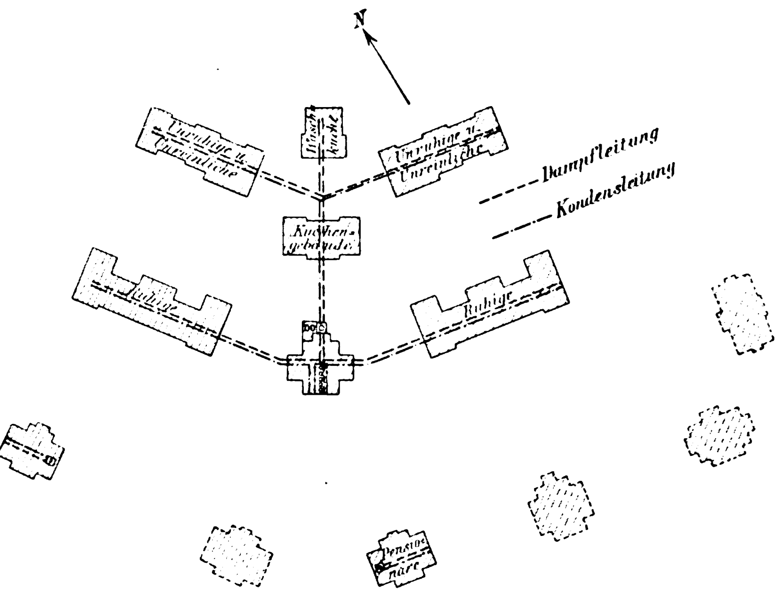
Der Ausflug galt der Besichtigung der Heil- und Pflegeanstalt für Gemütskranke »Tannenhof«. In einem gröfseren Saale der Anstalt gab Hr. Elbert zunächst eine kurze Uebersicht über die Einteilung und Bestimmung der einzelnen Gebäude und ging dann zur Erklärung der von der Firma W. Zimmerstädt in Elberfeld ausgeführten Heizungs-, Lüftungs- und Wasseranlage sowie der Dampfkoch- und Wascheinrichtung über.

Zur Beheizung und Lüftung der Gebäude ist eine Niederdruck-Dampfheizung angelegt. Die Kesselanlage ist unter dem Bet- und Festsaale angeordnet und umfasst 5 Koksschüttkessel von je 38 qm Heizfläche. Jeder Kessel ist mit einem Zug- und Druckregler versehen. Neben den Kesseln befindet sich genügend Raum, um eine gröfsere Menge Koks zu lagern, sodass die Bedienung der Kessel sehr einfach und bequem ist. Die Kessel sind durch eine Sammelleitung mit einander verbunden, aus der zwei getrennte Dampfleitungen nach den einzelnen Gebäuden abzweigen. Die eine, die Winterleitung, hat den Zweck, den Bedarf der Heizung, Lüftung und warmem Wasser zu liefern, während die Sommerleitung nur zu Lüftungszwecken und zur Warmwasserbereitung dient. Die Rohrleitungen sind zwischen den einzelnen Gebäuden in unterirdischen begehbaren Kanälen verlegt, die sich annähernd der Gestalt des Gebäudes anschliefsen, und sind unter der Kellerdecke der Gebäude mit den Steigesträngen verbunden. Das Kondenswasser fliefst durch eine besondere Leitung (s. Figur) nach der Kesselanlage zurück. Die Entfernung von der Kesselanlage bis zum äufsersten Heizkörper ist 150 m. Der Betriebsdruck für die ganze Anlage beträgt 0,10 bis 0,15 Atm.

Da infolge des abschüssigen Geländes die Gebäude für Pensionäre wesentlich tiefer liegen, so konnten sie an die Hauptkesselanlage nicht angeschlossen werden; sie haben deshalb besondere Heizanlagen erhalten.

Die Heizung der einzelnen Gebäude und Räume ist in zwei Systeme geteilt. Die Gebäude für Unruhige haben für die Aufenthaltsräume, Schlafräume und Isolirzellen der Kranken Dampfluftheizung erhalten, während in den Bade- und Wärterzimmern Heizkörper mit Verkleidungen aufgestellt sind. Durch die Dampfluftheizung werden die Räume sehr kräftig gelüftet, was bei dem Zustande dieser Kranken durchaus notwendig ist. In den Gebäuden für Ruhige sind Heizkörper zumeist in Wandnischen angeordnet. Letztere haben an der Zimmerseite 2 Gitter, die zum Ein- und Austritt der Luft dienen, und sind von dem Korridor aus durch eine isolirte Thür zugänglich.

Die zur Lüftung erforderliche frische Luft wird, nachdem sie vorgewärmt ist, den Korridoren entnommen und durch eine Oeffnung unter dem Heizkörper den einzelnen Räumen zugeführt.



Die Regelung der Heizung und Lüftung liegt dem Wärterpersonal ob, und es ist zu diesem Zwecke jeder Heizkörper mit einem Zimmerstädtschen Regulirventil versehen.

Die Abluftkanäle, die in den Wohn- und Schlafräumen die Luft vom Fufsboden absaugen, werden im Keller zu einem Kanale vereinigt; von dort führt dann ein Abluftschlot die verbrauchte Luft über Dach. Um diese Lüftung beliebig regeln zu können,

sind in den Abluftschloten Heizkörper aufgestellt, die als sogen. Lockofen wirken und auch bei höherer Aufsentemperatur gute Wirkung gewährleisten. Wie schon angedeutet, ist sowohl der Winter- wie der Sommerstrang mit diesen Locköfen verbunden.

Der Vortragende erklärte schliefslich die Klosetts sowie die Wasch- und Badeeinrichtungen und lud sodann die Anwesenden zu einer Besichtigung der Gesamtanlagen ein.

Eingegangen 25. November 1896.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 12. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Bissinger. Schriftführer: Hr. Schay.
Anwesend 45 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Wilking spricht über die Einführung des elektrischen Betriebes bei der Hamburg-Altonaer Zentralbahn. Der Vortrag wird an besonderer Stelle veröffentlicht werden.

Hr. Siegert erstattet zum 4. Rundschreiben des Vorstandes' betr. Vorschriften für Kesselwärter für den Fall des Erglühens der Kesselwandungen, folgenden Bericht:

Die in dem erwähnten Rundschreiben [1]) mitgeteilten Vorschläge einer Kommission des Bezirksvereines an der niederen Ruhr lauten:

»1) Bei gesunkenem Wasserstande muss sofort so kräftig als möglich gespeist werden, gleichgiltig, ob der tiefe Wasserstand von mangelhafter Speisung oder durch Undichtigkeit des Kessels hervorgerufen ist, ebenfalls gleichgiltig, ob ein Erglühen der Bleche bereits festgestellt wurde oder nicht. Dies gilt für alle Kesselkonstruktionen ohne Ausnahme.«

»2) Der Aufenthalt vor dem Kessel, während die Bleche schon teilweise erglüht sind, ist sehr gefährlich; es kann deshalb ein Ziehen des Feuers, welche Arbeit einen Aufenthalt vor dem Kessel verlangt, nicht vorgeschrieben werden. Ein Löschen des Feuers mit Wasser ist wohl wirkungsvoller als das Ziehen des Feuers. Ein Oeffnen der Feuerthüren und des Schiebers erscheint jedenfalls empfehlenswert.«

Diese Vorschläge stehen zum grofsen Teil im direkten Widerspruche mit den bisherigen Vorschriften, insbesondere mit der bei uns in Bayern giltigen Allerhöchsten Verordnung vom 28. Juni 1896. Letztere bestimmt für den gedachten Fall in den Betriebsregeln für Kesselwärter unter § 15:

»Fällt das Wasser rasch unter die Wasserstandsmarke, oder ist es durch Nachlässigkeit so tief gesunken, dass sein Stand nicht mehr mit Sicherheit erkannt werden kann, so darf unter keinen Umständen gespeist werden. Vielmehr ist sofort das Feuer zu löschen, der Kaminschieber zu öffnen, die Dampfventile zu schliefsen und der Vorgesetzte zu benachrichtigen. Der Kessel muss genau untersucht und darf nicht eher wieder gespeist werden, als bis Kessel und Mauerwerk gehörig abgekühlt sind.«

Aehnliche Vorschriften gelten in andern Ländern und Bezirken (s. Rundschreiben). Die Widersprüche liegen auf der Hand, weshalb es allerdings erspriefslich sein dürfte, der Frage näher zu treten und eine überall giltige, dem heutigen Standpunkte der Technik entsprechende Vorschrift anzustreben.

Ich gestatte mir hierzu folgende erläuternde Bemerkungen. Zunächst vermisse ich in dem Kommissionsentwurfe die genauere Bestimmung, bei welcher Unterschreitung der Wasserstandsmarke die Vorschrift in Anwendung kommen soll. Eine Unterschreitung der Marke um wenige Zentimeter kann unmöglich ein Erglühen der Kesselwandungen herbeiführen, da bekanntlich nach den reichspolizeilichen Bestimmungen die Ebene des festgesetzten niedrigsten Wasserstandes, also die sog. »Marke«, mindestens um 10 cm höher liegen muss als die höchsten Stellen der Feuerzüge. Es dürfte daher das in der bayerischen Verordnung und auch in andern Vorschriften enthaltene Merkmal eines so tief gesunkenen Wasserstandes, dass er »nicht mehr mit Sicherheit erkannt werden kann«, in einer neuen Vorschrift nicht fehlen.

Während mehrere Vorschriften das Speisen im gedachten Falle streng verbieten, andere, wie z. B. die der österreichischen Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft in Wien, das Speisen als gleichgiltig behandeln, schreibt der vorliegende Entwurf es geradezu vor und begründet dies mit den Fletcherschen Versuchen (Z. 1891 S. 309) sowie einer vorliegenden Berechnung der in Kesselblechen überhaupt denkbaren Wärmeaufspeicherung. Wenngleich früher die Furcht vor dem nunmehr wohl zu den Gespenstern zu zählenden »Siedeverzug« oder dem »Leidenfrostschen Phänomen« die ursprüngliche Veranlassung zum Verbote des Speisens in den glühenden Kessel gewesen sein mag, so dürfte doch zu bedenken sein, dass der Kesselwärter ein bei weitem wirksameres Mittel zur möglichst schnellen Abwendung der Gefahr besitzt, als sich mit den möglicherweise versagenden Speisevorrichtungen zu befassen und damit die Zeit zu versäumen, — nämlich die Einwirkung des Feuers auf den Kessel aufzuheben. Dies kann bei der überwiegenden Mehrzahl der Kessel durch Oeffnen der Heizthüren und der Kaminschieber geschehen. Nur bei Tenbrink- und ähnlichen Feuerungen kann es vorkommen, dass besser das Feuer herausgenommen wird. Der nach dem Oeffnen der Thüren in die Feuerzüge eintretende kalte Luftstrom drückt die Hitze sofort herab und kühlt die überhitzten Kesselwandungen gleichmäfsig und nicht allzu schroff ab.

Das Herausnehmen des Feuers halte ich in Uebereinstimmung mit dem Kommissionsentwurfe für gefährlich (wenn nicht eine besondere Vorrichtung hierfür vorgesehen ist), weil hierbei die Glut aufgerührt werden und damit eine augenblickliche Hitzesteigerung eintreten kann, auch der Aufenthalt des Heizers gerade an der gefährlichsten Stelle erforderlich wäre.

Auch das Ablöschen des Feuers mittels Wassers ist bedenklich, weil die Möglichkeit einer ungleichmäfsigen, einseitigen oder nur stellenweise eintretenden Abschreckung überhitzter Kesselteile besteht. Denn wenn auch, wie die Kommission betont, seit 15 Jahren kein Kesselblech mehr verwendet wird, welches Härtung annimmt, so ist doch die Gefahr nicht ausgeschlossen, dass die Feuerbleche durch langjährigen Betrieb eine Qualitätsverminderung erlitten haben und eine Abschreckung einzelner Stellen nicht vertragen, ohne rissig zu werden.

Die Vorschrift, im gedachten Falle die Dampfventile zu schliefsen, dürften bedenklich sein, weil hierdurch die Dampfspannung erhöht anstatt vermindert wird.

Falls Sie nicht gesonnen sein sollten, die Frage einer engeren Kommission zur eingehenderen Behandlung zu überweisen, gestatte ich mir, Ihnen folgende Grundlagen zur Erörterung vorzuschlagen:

1) Zur Uebereinstimmung führende Aenderungen der bestehenden Vorschriften für den fraglichen Fall erscheinen wünschenswert.

2) Das Speisen in erster Linie und unter allen Umständen vorzuschreiben, ist nicht angezeigt.

3) Die neue Vorschrift soll das Merkmal enthalten, dass sie erst zur Anwendung kommt, wenn der Wasserstand nicht mehr mit Sicherheit erkannt werden kann.

4) Als erstes Mittel ist die Beseitigung der Einwirkung des Feuers auf den Kessel vorzuschreiben.«

Der Vorsitzende hält es nicht unter allen Umständen für verwerflich, beim Erglühen zu speisen, da der Dampfdruck dadurch Verminderung erleide; das Feuer zu beseitigen, sei wohl jedenfalls das Beste, aber es sei mit grofser Gefahr für das Personal verbunden und wirke auch nicht immer schnell genug, da währenddessen eine Drucksteigerung nicht ausgeschlossen sei. Am nächstliegenden erscheine ihm, den Dampf abzulassen.

Diese sowie einige weitere Vorlagen werden darauf an Ausschüsse überwiesen.

Eingegangen 8. December 1896.

Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 9. März 1896.

Vorsitzender: Hr. C. Franzen. Schriftführer: Hr. E. Knapp.
Anwesend 56 Mitglieder und 8 Gäste.

Hr. Schott spricht über den Einfluss der Technik auf das öffentliche Leben. Er weist darauf hin, dass dem Techniker heute eine führende Rolle auf vielen Gebieten zustehe, ohne dass ihm in Deutschland eine solche bis jetzt zuerkannt sei; der deutsche Ingenieur habe die Pflicht, sich mit den Fragen des öffentlichen Lebens eingehender zu beschäftigen, könne dann aber auch Anspruch darauf machen, in öffentlichen Fragen mehr als jetzt gehört zu werden.

Sitzung vom 13. April 1896.

Vorsitzender: Hr. C. Franzen. Schriftführer: Hr. W. Tellmann.
Anwesend 41 Mitglieder und 8 Gäste.

Hr. Windeck berichtet über die Prüfungen an der Technischen Mittelschule der Stadt Köln [1]).

Zu der in der vorigen Sitzung aufgeworfenen Frage über die Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Nickeleisens teilt Hr. Walther mit, dass sich aus Frankreich eingegangene Proben dieses Materials bei oberflächlicher Prüfung als sehr zähe und widerstandsfähig erwiesen haben: namentlich war es widerstandsfähig gegen Oxydation. Frische Bruchflächen wurden auch bei monatelanger Einwirkung weder von Zitronensäure noch von Lötwasser angegriffen. Das Material würde sich also für medizinische Instrumente und mancherlei Gebrauchsgegenstände, wie Obstmesser und dergl., eignen, auch erscheine es für die Herstellung von Kürassen sehr empfehlenswert.

Sitzung vom 11. Mai 1896.

Vorsitzender: Hr. C. Franzen. Schriftführer: Hr. W. Tellmann.
Anwesend 59 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Weese berichtet über die maschinellen Einrichtungen des neuen Düsseldorfer Hafens, namentlich diejenigen für elektrische Beleuchtung und elektrischen Betrieb der Hebezeuge.

---

[1]) s. Z. 1896 S. 1290.

[1]) Vergl. Z. 1896 S. 475.

Darauf spricht Hr. Deeg über die Dampfturbine von de Laval [1]).

Hr. Schott nimmt Veranlassung, auf die Verhandlungen des Vereines rheinischer Schulmänner hinzuweisen und zu betonen, dass allmählich doch das Gefühl durchzudringen scheine, dass unsere heutigen Gymnasien ihre Zöglinge viel zu wenig für das praktische Leben erziehen. Der Ingenieur vor allem müsse früher, als es die heutige Ausbildung zulasse, in die Praxis kommen, und die Vorbildung für die technischen Hochschulen müsse viel mehr als bisher auf die technischen Fächer Rücksicht nehmen.

Sitzung vom 1. Juni 1896.

Vorsitzender: Hr. C. Franzen. Schriftführer: Hr. W. Tellmann. Anwesend 44 Mitglieder.

Hr. Münzel berichtet über Versuche mit den grofsen Generatorgasmotoren des Gas- und Wasserwerkes zu Basel [2]). Im Anschluss daran macht er eine Mitteilung über das Anlassen grofser Motoren. Die Gasmotorenfabrik Deutz hat zu diesem Zweck eine Vorrichtung konstruirt, die aus einer Gemengepumpe und einer sehr einfachen Hemmvorrichtung am Schwungrade besteht. Soll der Motor angelassen werden, so stellt der Maschinist die Kurbel — bei grofsen Maschinen mittels einer Andrehvorrichtung am Schwungrade — auf Arbeitshub, d. h. ein wenig über den inneren Totpunkt hinweg, sodass ein Druck auf den Kolben die Kurbelwelle mit Sicherheit in Umdrehung versetzt. Nachdem er dann die Schwungradhemmung eingelegt und den Gashahn geöffnet hat, pumpt er mittels der Gemengepumpe ein Gemisch von Gas und Luft in den Cylinder, bis der Druck die Federhemmung am Schwungrade überwindet. Bei den Generatorgasmotoren, die sämtlich mit elektrischer Zündung versehen sind, wird bei Beginn der Drehung durch eine Abschnappvorrichtung ein elektrischer Funke erzeugt, der das eingepumpte Gemenge entzündet. Der auf den Kolben wirkende Antrieb löst die Federhemmung am Schwungrade selbstthätig aus und ist so kräftig, dass die Maschine den nächsten Ansaugehub, durch den sie sich selbst die Ladung bildet, und den folgenden Kompressionshub mit Leichtigkeit überwindet und in der bekannten Weise fortarbeitet. Es ist also ebenso wie bei der Dampfmaschine ein Mann im stande, den Motor in Gang zu setzen.

Gröfste Sorgfalt legt die Gasmotorenfabrik Deutz auf die Schmierung der grofsen Motoren. So können z. B. sämtliche Schmiergefäfse, auch die für den Kurbelzapfen und den Kreuzkopf, während des Ganges mit Oel nachgefüllt werden, da sie an festen Ständern angebracht sind; die Cylinder werden durch ein regelbares Schmiergefäfs versorgt, aus dem die Cylinderspannung das Oel in den Cylinder drückt.

Es wird darauf die Tagesordnung der 37. Hauptversammlung vorberaten.

Sitzung vom 14. September 1896.

Vorsitzender: Hr. C. Franzen. Schriftführer: Hr. E. Knapp. Anwesend 44 Mitglieder und 5 Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Ableben der Herren Carl Schröder, Ludwig Langen und Jos. Münch, deren Andenken die Versammlung durch Erheben von den Sitzen ehrt.

Der Vorsitzende erstattet alsdann den Bericht über die 37. Hauptversammlung in Stuttgart [3]).

Hr. Neumann spricht über den Wert der Gebrauchsmuster, insbesondere in der Maschinenindustrie.

Unter den Schutz des Gebrauchsmustergesetzes fällt die grofse Menge praktischer Neuerungen, die weniger einem Erfindungsgedanken als einem höheren Grade technischer Geschicklichkeit, gepaart mit einem gewissen Mafs zielbewusster geistiger Arbeit, entspringen und recht eigentlich den gesunden, weil stetigen und allmählichen Fortschritt der Industrie verkörpern.

Das Gesetz hat also eine soziale Bedeutung: dass es auch einem Bedürfnis der Praxis entsprach, zeigt die aufserordentlich grofse Zahl der Gebrauchsmuster, die alle Gebiete der Industrie umfassen; dem steht jedoch eine mehr und mehr sich fühlbar machende geringe Bewertung der Gebrauchsmuster im gewerblichen Leben gegenüber. Verletzungen der Gebrauchsmuster sind an der Tagesordnung: zahlreiche Gebrauchsmuster sind offenbar nur der Täuschung oder der Reklame halber genommen und werden weder von den Konkurrenten geachtet noch vom Besitzer verfochten, und selbst gute Gebrauchsmuster haben keinen Marktwert.

Der Vortragende führt diese Verhältnisse zum grofsen Teil auf die Fassung und Auslegung des Gesetzes zurück. Jedes angemeldete Gebrauchsmuster muss ohne Prüfung, ob es überhaupt unter den Bereich der zum Schutze zugelassenen Neuerungen fällt, erteilt werden; erst wenn von irgend einer Seite eine Löschungsklage gegen ein bestehendes Gebrauchsmuster angestrengt wird, hat sich der Zivilrichter mit der Frage der Schutzberechtigung zu befassen. Diese Grundsätze wären an und für sich nicht schlimm, wenn es möglich wäre, die Grenzen des unter den Bereich des Schutzes Fallenden nach klaren, allgemein verständlichen Grundsätzen festzulegen. Es wird nun vom Redner an einer Reihe von Beispielen (Schutzfähigkeit des Stofflichen, von Flächenanordnungen, von Schmuckgegenständen, von Maschinen, Maschinenteilen und Betriebsvorrichtungen. Bauwerken usw.) nachgewiesen, wie schwierig die Auslegung des § 1 des Gesetzes und damit die Festlegung der Grenze des Schutzfähigen ist, wie die spärlichen Urteile der Gerichte in dieser Beziehung teils sich gegenseitig widersprechen, teils den Bedürfnissen der Praxis und dem wahren Sinne des Gesetzes zuwiderlaufen, teils, statt die Fragen zu klären, neue Zweifel hineintragen. Auf diese Weise sei eine aufserordentlich grofse Zahl von Gebrauchsmustern entstanden, die offenbar oder mit Wahrscheinlichkeit des Rechtsgrundes entbehren, wegen der bestehenden Rechtsunsicherheit in diesen Fragen aber nicht angetastet sind, und so musste der Wert der Gebrauchsmuster und die Achtung vor dem gesetzlich gewährleisteten Schutze in bedenklicher Weise schwinden.

Besonders in der Maschinenindustrie liegen die Verhältnisse im argen. Die beiden Reichsgerichtsentscheidungen, die die Schutzberechtigung der Maschinen behandeln, gipfeln darin, dass Maschinen und Betriebsvorrichtungen nicht schutzfähig sind, dass es aber dem jeweiligen Ermessen des Zivilrichters überlassen bleibt, ob eine Maschine vorliegt oder nicht; und für diese Feststellung werden dem Richter Definitionen an die Hand gegeben, die technisch bedenklich und begrifflich unzureichend sind. Abgesehen von der durch diese Entscheidungen angerichteten Verwirrung — die Definition einer Maschine seitens des Richters ist ja eine andere als seitens des Technikers — ist die Maschinenindustrie durch den grundsätzlichen Ausschluss ihrer Erzeugnisse gegenüber anderen Industrien geschädigt.

Der Vortragende fasst seine Erörterungen in drei Vorschläge für die Verbesserung der gesetzlichen Bestimmungen zum Schutze der Gebrauchsmuster zusammen:

1) Es findet bei Einreichung von Gebrauchsmustern eine Prüfung dahin statt, ob die eingereichten Gegenstände ihrem Begriffe nach unter den Schutz des Gesetzes zu stellen sind. Nicht entsprechende Gegenstände werden vom Schutze ausgeschlossen. Eine spätere Löschungsklage kann nur mit mangelnder Neuheit begründet werden.

2) Die Löschungsklage ist in erster Instanz vor der Anmeldestelle für Gebrauchsmuster bezw. vor dem Patentamte zu führen.

3) Maschinen und Betriebsvorrichtungen sind unter den Schutz einbegriffen, sofern bei ihnen das Kennzeichnende in der Anordnung, nicht im Verfahren liegt.

An den Vortrag knüpft sich eine Erörterung, in der Hr. Schott hauptsächlich die Einführung von Technikern in die Gerichtsbarkeit befürwortet und Hr. Kurtz wünscht, dass das Patentamt die Entscheidung über die Gebrauchsmuster wenigstens nachträglich übernehme. Auf Anregung des zuletzt Genannten wird zur weiteren Verfolgung der Sache eine Kommission gebildet.

Sitzung vom 12. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. C. Franzen. Schriftführer: Hr. E. Knapp. Anwesend 45 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Tellmann spricht über die Einrichtung und die Betriebsverhältnisse des Kölner und des Frankfurter Elektrizitätswerkes.

Das Frankfurter Werk ist nach demselben System wie das Kölner ausgeführt, nur mit einem wesentlichen Unterschiede in der Anordnung und Speisung des Strafsenleitungsnetzes. Während in Köln in den Strafsen nur Hochstromkabel verlegt sind und die einzelnen Häuser oder Häusergruppen von einzelnen Transformatoren gespeist werden, die in den Häusern selbst untergebracht sind, hat Frankfurt ein sogenanntes sekundäres Leitungsnetz, das an einzelnen Punkten durch Gruppen von Transformatoren gespeist wird, denen der Hochstrom durch ein besonderes Hochstromkabel zugeht. Die Transformatoren stehen in unterirdischen gemauerten Schächten.

In Frankfurt hatte die Frage, ob die eine oder die andere Anordnung gewählt werden solle, lebhafte Erörterungen hervorgerufen: schliefslich hat die Ansicht gesiegt, dass bei einem sekundären Netze infolge der günstigeren Ausnutzung einer geringen Anzahl grofser Transformatoren, von denen einige zu gewissen Zeiten ganz ausgeschaltet werden können, die Betriebskosten wesentlich heruntergedrückt würden, und es wurde somit das sekundäre Netz mit Transformatorenstationen gewählt.

Der Vortragende bespricht nunmehr verschiedene Veröffentlichungen, die erschienen sind, nachdem der erste Frankfurter Betriebsbericht August 1896 herausgegeben war. Die Ansichten lauten das einemal zu gunsten Kölns, das anderemal zu gunsten Frankfurts. Indessen sind in jenen Veröffentlichungen, wie der Redner nachweist, wesentliche Gesichtspunkte aufser acht gelassen und die Ergebnisse somit anfechtbar. Richtig ist es, dass das Kölner Werk wesentlich

[1]) Z. 1894 S. 31, 796; 1895 S. 1189.

[2]) Vergl. Z. 1896 S. 1239 u. f.

[3]) Z. 1896 S. 998.

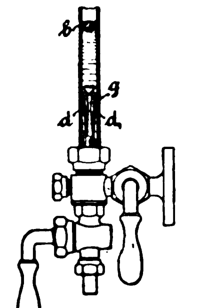


höhere Anlagekosten gehabt hat als das Frankfurter. Aber Köln hat auch 5 Jahre früher gebaut als Frankfurt und dabei das erste grofse Elektrizitätswerk nach dem Wechselstrom-Transformatoren-system in Deutschland errichtet, also wenige oder keine Vorbilder gehabt. Was nun die streitige Frage, ob ein Hochstromnetz mit Einzeltransformatoren oder ein sekundäres Netz vorteilhafter ist, anbelangt, so steht zweifellos fest, dass bei ersterem der Verbrauch an Kohlen infolge der wesentlich höheren Magnetisirungsarbeit für die vielen kleinen Transformatoren gröfser sein muss als bei dem zweiten mit wenigen gröfseren Transformatoren. Dem steht aber ebenso zweifellos gegenüber, dass bei Einzeltransformatoren die Anlagekosten für das Leitungsnetz geringer sind als beim sekundären Netze.

Viel wichtiger als diese Gesichtspunkte sind indes die durch die örtlichen Verhältnisse gegebenen; ein jedes Elektrizitätswerk wird nach Jahren bei dem weiteren Ausbau des Leitungsnetzes weder die eine noch die andere Form streng innehalten, sondern sich vielmehr durch örtliche Umstände in seinen Entschlüssen leiten lassen.

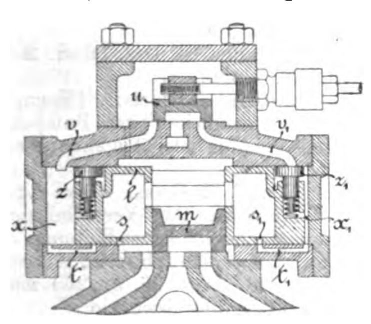
Patentbericht.

Kl. 10. No. 88948. Trocknen von Torf. Commandit-Gesellschaft für Maschinenbau und Eisengiefserei, A. Schoenemann & Co., Schöningen. Der Torf wird unter Zusatz von Wasser zu einem Brei angemacht und in Filterpressen durch Druckluft entwässert.

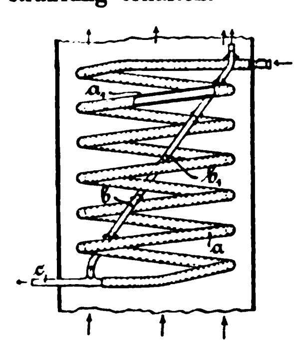


Kl. 13. No. 89475. Wasserstandglas. A. Thomas, Berlin. Die Schwimmkugel b hebt und senkt sich mit dem Wasserstande; ihre Bewegung wird nach beiden Richtungen durch eine Bufferfeder g begrenzt, die von einem Halter mit innen gegen das Glas gedrückten federnden Schenkeln d, d_1 getragen wird.

Kl. 14. No. 89203. Kolbenschiebersteuerung. W. Voit, Fürstenberg a/O. Um bei schnell gehenden Maschinen, deren Verteilungsschieber m durch einen Vorsteuerschieber u und einen Steuerkolben l bewegt wird, letzteren am Hubende wirksam abzufangen, werden Kanäle $s\,t$ und $s_1\,t_1$ in l und im Schieberkasten so angebracht, dass z. B. s_1 nach Abschluss von v_1 auf t_1 trifft und ein Frischdampfpolster in den Raum x_1 leitet; ebenso bei v, s, t, x. Damit dieser Frischdampf sicher am Entweichen durch v bezw. v_1 gehindert werde, sind in l Ventile z, z_1 angeordnet, die vom Frischdampfe dicht angedrückt werden.

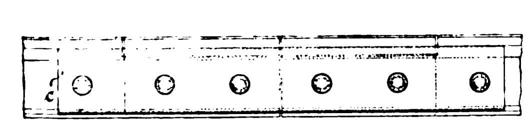


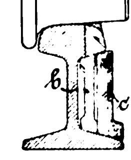
Kl. 17. No. 89293. Wärmeschutzschicht. H. Katsch, Berlin. Schutzschichten für Kühlräume sollen durch fabrikmäfsig hergestellte zahlreiche kleine Hohlkörper aus einem die Wärme schlecht leitenden Stoffe (Glas) gebildet werden, die luftleer gepumpt sind und einen Spiegelbelag gegen Wärmestrahlung erhalten.



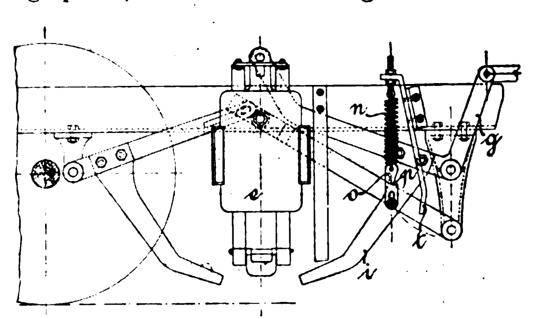
Kl. 17. No. 89292. Kühlschlange. J. H. Köbler, Santos (Brasilien). Bei dieser zur Vorkühlung von Kühlwasser dienenden, mit Leinwand a_1 oder dergl. umwickelten Kühlschlange a wird die Abkühlung dadurch verstärkt, dass von einer Stelle nahe am Ausflusse c ein senkrecht oder schräg aufsteigendes Zweigrohr b einen Teil des bereits gekühlten Wassers durch kleine Oeffnungen b_1 auf die Umhüllung a_1 tropfen lässt.

Kl. 19. No. 89786. Schienenstofsverbindung. Hoerder Bergwerks- und Hüttenverein, Hoerde. An den Stofsverbindungen ist der Schienenkopf zum teil weggeschnitten und dort eine Stofsschiene b, die kürzer ist als die Lasche c und zugleich auf dieser ruht, eingelegt.

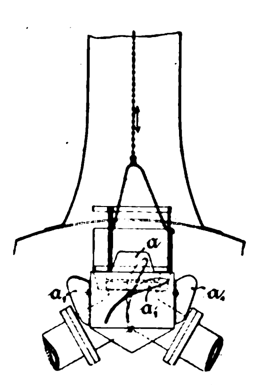




Kl. 20. No. 89846. Stromabnehmer für Untergrundleitung. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Wenn der Stromabnehmer e durch Umlegen des Hebels g zwischen die Schienen geführt wird, so wird gleichzeitig die Feder n gespannt, und das Stück o legt sich mit der Kerbe p unter den am Rahmen befestigten Stift t und hält die Teile in dieser Lage fest. Dabei schieben sich die Hebel i gleichzeitig zwischen die Schienen. Sobald i gegen einen Widerstand stöfst, wird o ausgelöst und der Stromabnehmer von der Feder n schnell hochgezogen.

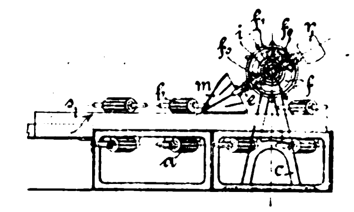


Kl. 24. No. 89082. Zugregler. R. Deifsler, Berlin-Treptow. Unterhalb der Auspuffdüse a sind geneigt zur Schornsteinachse stehende und mit einem senkrecht verstellbaren Drosselorgane verbundene Flügel a_1 angeordnet, durch die die Abzuggase in eine wirbelnde Bewegung versetzt und an die Schornsteinwandungen geschleudert werden, wobei die Funken durch Berührung mit den Wandungen abgelöscht werden. Die Flügel a_1 sind sowohl in der Höhenrichtung verschiebbar wie auch in ihrer Neigung verstellbar angeordnet, damit die Feuergase entsprechend der Zugstärke gedrosselt werden können.



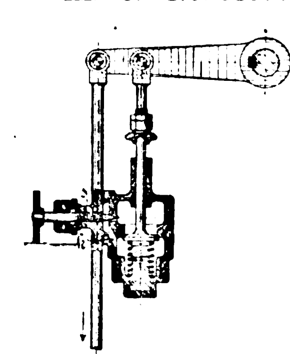
Kl. 31. No. 89452. Gussform. F. Weeren, Rixdorf. Die aus feuerfestem Material hergestellte Form wird innen mit Teer oder dergl. bestrichen und dann gebrannt, um sie durch Erzeugung einer Koksschicht auf der Innenwand wiederholt verwendbar zu machen.

Kl. 38. No. 89151. Rindenschälmaschine. Eisengiefserei und Maschinenfabrik (vorm. Goetjes & Schulze), Bautzen. Der durch schräge Riffelwalzen a, b vorgeschobene und gleichzeitig gedrehte Stamm s wird durch einen bei r umgetriebenen kegelförmigen Messerkopf m bearbeitet, der so gelagert und durch Federn oder Gewichte belastet ist, dass sich seine Spitze zu senken strebt und sein Lager senkrecht beweglich ist, sodass bei glatten Stellen die Messer in ihrer ganzen Länge schneiden, bei Vertiefungen aber die abgerundete Kegelspitze sich in diese einbohrt. Zu dem Zwecke ist die Welle e bei f_0 in einer Scheibe f gelagert, die in einer Scheibe f_1 drehbar und mit dieser durch eine nachspannbare Feder i verbunden ist, während f_1 mit einem gegenbelasteten langen Arme im hinteren Bocke c wagerecht gelagert ist.

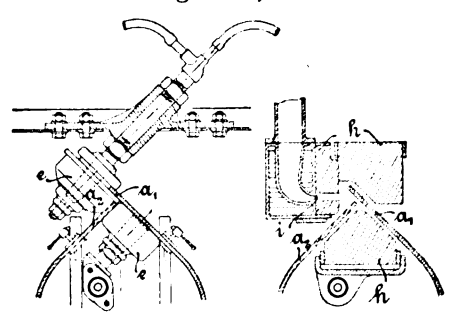


Kl. 31. No. 89222. Gießen dünnwandiger Gussstücke. A. G. Brown, Manchester. Das in eine erhitzte Form gegossene Metall wird von unten nach oben langsam abgekühlt, um dem in den weiten Eingüssen enthaltenen flüssigen Metall Gelegenheit zu geben, die Schrumpfung des Gusses auszugleichen.

Kl. 46. No. 88700 (Zusatz zu No. 80279, Z. 1895 S. 625). **Gaslokomotive.** Deutsche Gasbahn-Gesellschaft, Dessau. Die während des Wagenstillstandes zur Erhaltung des Maschinenganges erforderliche geringste Gasmenge, die beim Hauptpatente bei der Einstellung des Gasventils durch ein Gestänge des Steuerhebels unveränderlich mit eingestellt wird, kann hier, da sie durch einen besonderen Kanal *k* geleitet wird, während des Ganges der Maschine durch eine von jenem Gestänge unabhängige Drosselvorrichtung *s* geregelt werden.



Kl. 49. No. 89407. Schweißen von Röhren. E. Blass, Essen a/Ruhr. Die Rohrkanten a_1, a_2 werden, von den gekühlten Walzen *e* geführt, in die Schweißflamme ge-



schoben, die aus einem gekühlten Brenner *i* zwischen den feuerfesten Backen *h* sich entwickelt, und dann zwischen Hammer und Amboss geschweißt.

Kl. 49. No. 89018. Reibungsfallhammer. E. Bielass, Aerzen bei Hameln. Die am Hammerbär befestigten und von den Reibrollen umfassten Hebeschienen erstrecken sich nach unten und sind im Untergestell des Hammers geführt.

Zeitschriftenschau.

Beleuchtung. Zur Lösung der Glühlampenfrage. Von O. Gusinde. (Elektrot. Z. 24. Dez. 96 S. 786) Vorschläge zu Lieferungsbedingungen für Glühlampen.

Brücke. Zweigeschossige Eisenbahn- und Straßenbrücke auf Rock Island, Ill. (Eng. News 17. Dez. 96 S. 406 mit 1 Taf. u. 4 Textfig.) Brücke von rd. 560 m Länge mit 7 festen, durch Trapezträger überspannten Oeffnungen und einer doppelarmigen Drehbrücke. Die Eisenbahn liegt 3,8 m über der Straßenfahrbahn. Einzelheiten der Konstruktion, Belastungsdiagramm, Beanspruchungen, Bewegungsmechanismus der Drehbrücke.

Dampfmaschine. Verbundschnellläufer, Bauart Demerliac. (Rev. ind. 19. Dez. 96 S. 501 mit 3 Fig.) Stehende Dampfmaschine mit 2 in einander steckenden, gegenläufig bewegten, einfach wirkenden Kolben mit gemeinsamer Steuerung durch einen Drehschieber.

Druckluft. Druckluftanlage in einem Leuchtschiffe. (Am. Mach. 17. Dez. 96 S. 1170 mit 3 Fig.) Die durch Petroleummaschinen und Kompressoren erzeugte und aufgespeicherte Druckluft dient zur Bethätigung der Pfeife bei Nebel.

Eisenbahn. Bericht des Unterausschusses für die Prüfung von Vereinslenkachsen über die seit dem Jahre 1890 angestellten Versuche mit Vereinslenkachsen. (Organ 96 Heft 12 S. 233) Einfluss der Mittelstellkraft und des Radstandes der Wagen auf die Einstellung der Lenkachsen. Einwirkung des Bremsdruckes auf die radiale Einstellung der freien Lenkachsen. Einfluss der Lenkachsen auf den Gang der Wagen. Einfluss verschiedener Lenkachsanordnungen auf den Zugwiderstand. Schlussfolgerungen.

Hafen. Der neue Rheinhafen zu Düsseldorf. (Deutsche Bauz. 19. Dez. 96 S. 641 mit 3 Fig. u. 23. Dez. 96 S. 652 mit 6 Fig.) Uebersicht über die in Ausführung begriffenen Hafenbauten. S. Z. 1889 S. 1083.

— Erweiterungsbauten des Hafens von Dünkirchen. Schluss. (Génie civ. 19. Dez. 96 S. 97 mit 1 Taf. u. 7 Textfig.) Die Trockendocks: zwei von 120 m, eines von 84,4 m und eines von 202 m Länge. Die Molen.

Kran. Portalkran von 200' Spannweite. Von John W. Seaver. (Iron Age 17. Dez. 96 S. 1188 mit 11 Fig.) Kran zur Bedienung des Fabrikhofes der Cambria Iron Co. in Johnstown, Pa. Gesamtgewicht 22000 kg einschließlich einer Nutzlast von 9000 kg. Einzelheiten des Gerüstes und der elektrisch betriebenen Windevorrichtungen.

Lager. Versuche mit neuen Formen von Kugellagern. (Iron Age 10. Dez. 96 S. 1126 mit 14 Fig.) Darstellung von Kugellagern für stehende, wagerechte und schräge Wellen und von Einrichtungen zur Messung der Reibung.

Lokomotive. Neue Lokomotiven der dänischen Staatsbahnen. Von Busse. (Organ 96 Heft 12 S. 231 mit 3 Taf.) $^2/_4$-gekuppelte Schnellzuglokomotive mit zweiachsigem Drehgestell. $^2/_4$-gekuppelter Tender. Personenzuglokomotive für Vorortverkehr mit verschiebbarer vorderer und hinterer Laufachse.

Metallgewinnung. Die elektrischen Oefen zur Metallgewinnung und Metallraffination. Von Borchers. Schluss. (Z. f. Elektroch. 96/97 Heft 12 S. 260 mit 7 Fig.) Oefen, in denen die Erhitzung durch einen Lichtbogen erzielt wird. Die Bildung und Erhaltung eines Lichtbogens, seine Temperatur. Vorzüge des Ofens mit Erhitzung durch einen Lichtbogen und durch den Widerstand.

Petroleummotor. Der Phönix-Petroleummotor. (Ind. and Iron 18. Dez. 96 S. 507 mit 2 Fig.) Zweicylindriger Daimler-Motor für den Betrieb von Motorwagen.

Pumpe. Neuere Pumpen. Forts. (Dingler 18. Dez. 96 S. 265 mit 11 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 2. Jan. 97.

— Dreifach-Expansionspumpmaschine. Forts. (Engng. 25. Dez. 96 S. 815 mit 16 Fig.) Einzelheiten der Pumpen. Die zugehörigen Wasserrohrkessel. Ausführliche Angaben über Leistungsversuche.

Reibrad. Reibräder aus Papier. Von F. M. Goss. (Iron Age 17. Dez. 96 S. 1200 mit 8 Fig.) Angaben über Versuche zur Feststellung der Anpressungskraft und der erzeugten Reibung.

Röhre. Maschinen und Werkzeuge zur Bearbeitung von Eisenröhren. Schluss. (Dingler 18. Dez. 96 S. 269 mit 12 Fig.) Rohrdichter, Rohrausschneider, Rohrabschneider.

Säge. Sägemaschine von Bryant. (Iron Age 10. Dez. 96 S. 1125 mit 1 Fig.) Kreissäge für Metall. Das Sägeblatt ist an der Schlittenführung eines drehbaren Armes aufgehängt, sodass die Säge sich in senkrechter oder wagerechter Richtung bewegen lässt.

Schiff. Abbotts Bootsdavits. (Engineer 18. Dez. 96 S. 642 mit 4 Fig.) Die Davits sind um wagerechte Zapfen drehbar und werden, wenn das Boot aufgeholt ist, so gestellt, dass das Boot auf einer Unterlage ruht; wenn das Boot herabgelassen werden soll, so dreht man die Davits so, dass jenes frei schwebt.

— Die neuesten amerikanischen Kriegsschiffe. (Eng. News 10. Dez. 96 S. 378 mit 1 Taf.) Darstellung eines Zwillingsschraubenpanzers der Alabama-Klasse. S. Zeitschriftenschau v. 26. Dez. 96.

Schiffsmaschine. Die Maschinenanlage des Schiffes »Kherson«. (Engng. 25. Dez. 96 S. 800 mit 1 Taf. und 3 Textfig.) 2 Paar Dreifach-Expansionsmaschinen von zus. 13300 PSi und 24 Belleville-Kessel. Beschreibung der Hilfsmaschinen. Angaben über die Probefahrt, bei der 19,5 Knoten zurückgelegt wurden.

Stahl. Die Lüdersschen Linien oder Oberflächenlinien, die auf deformirten Metallen erscheinen. Von Frémont. (Génie cic. 19. Dez. 96 S. 104 mit 19 Fig.) Zusammenstellung der Versuche von Lüders, Cooper und Beck-Guerhard über die Linien, die auf der polirten Fläche von Stahl erscheinen, das durch Zug oder durch Schneiden, Stanzen usw. deformirt ist. Forts. folgt.

Steuerung. Die Wirksamkeit des Allen-Schiebers (Trick-Schiebers.) Von M. A. Mallet. (Compt. rend. Soc. Ing. civ. Nov. 96 S. 705 mit 1 Taf.) Bericht über Versuche, die C. R. Henderson in Roanoke, Va., mit diesem Schieber angestellt hat. Die für den Schieber günstigen Ergebnisse sind in einer Tabelle und Diagrammen niedergelegt.

Textilindustrie. Die Textilindustrie und deren Maschinen in einigen Industriebezirken Nordamerikas. Von Lembcke. Forts. (Leipz. Monatschr. Textilind. 96 Heft 11 S. 573 mit 21 Fig.) Mechanische Webstühle. Forts. folgt.

Turbine. Die Turbinen und deren Regulatoren auf der schweiz. Landesausstellung in Genf 1896. Von Prásil.

Forts. u. Schluss. (Schweiz. Bauz. 19. Dez. 96 S. 177 mit 11 Fig. u. 26. Dez. 96 S. 188 mit 17 Fig.) Turbinen der Firma Piccard & Pictet u. a. S. Z. 96 S. 1277.

Verein. Die American Society of Naval Architects and Marine Engineers. Schluss. (Engng. 25. Dez. 96 S. 797 mit 5 Fig.) Vorträge: Schraubenfährboote; hydraulischer Scherenkran für 110 t Last.

Werkzeugmaschine. Eine 57zöllige Drehbank. (Am. Mach. 10. Dez. 96 S. 1141 mit 5 Fig.) Drehbank von rd. 737 mm Spitzenhöhe und rd. 3658 mm gröfster Spitzenweite mit 2 Stichelhäusern, von denen jedes eine besondere Leitspindel besitzt.

Vermischtes.

Dem **Vereine der Spiritusfabrikanten in Deutschland** ist in Unterstützung seines Bestrebens, den Absatz von Spiritus für technische Zwecke zu vergröfsern, seitens der Reichsfinanzverwaltung eine namhafte Summe überwiesen worden, die unter anderem dazu verwendet werden soll, die Spiritusmotorenfrage zu fördern. Zu dem Zwecke will der Verein der Spiritusfabrikanten in erster Linie die bestehenden Motoren durch seine Ingenieure untersuchen lassen, um festzustellen, was die heutige Technik in dieser Beziehung zu leisten vermag, und ob der Spiritusmotor erfolgreich mit dem Petroleum-, Benzin- und Gasmotor in Wettbewerb treten kann. Die Motoren sollen in den Werkstätten der einzelnen Fabrikanten selbst geprüft werden, und zwar ausschliefslich auf Kosten des Spiritusvereines. Die Fabrikanten haben also lediglich die Motoren und Messvorrichtungen (Bremsen) während der Versuche zur Verfügung zu stellen und die Versuche durch ihre Sachkenntnis zu fördern. Die Versuchsergebnisse sollen in geeigneter Form veröffentlicht werden.

Die Konstrukteure und Fabrikanten von Spiritusmotoren werden gebeten, ihre Maschinen zur Prüfung bei dem Vereine der Spiritusfabrikanten in Deutschland, Berlin N., Invalidenstr. 42, zu Händen des Hrn. Ingenieurs Goslich, anzumelden; weitere Auskunft wird gleichfalls von dieser Stelle erteilt.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Das neue russische Patentgesetz.

Verehrliche Redaktion!

In der Nummer 47 Jahrgang 1896 Ihres geschätzten Blattes bringt Hr. G. Dedreux, München, eine Ergänzung zu meinem in der Nummer 45 erschienenen Artikel über das neue russische Patentgesetz und führt in dieser Ergänzung aus, dass ein wesentlicher Unterschied des neuen russischen Patentgesetzes von dem deutschen in dem Beginne des Patentschutzes bestehe. Diese Behauptung halte ich jedoch für nicht erwiesen, wie aus Folgendem erhellt:

§ 23 des deutschen Patentgesetzes lautet wie folgt: »Erachtet das Patentamt die Anmeldung für gehörig erfolgt und die Erteilung eines Patentes nicht für ausgeschlossen, so beschliefst es die Bekanntmachung der Anmeldung. Mit der Bekanntmachung treten für den Gegenstand der Anmeldung zu gunsten des Patentsuchers einstweilen die gesetzlichen Wirkungen des Patentes ein (§§ 4 und 5)«. Diese gesetzlichen Wirkungen bilden, wie §§ 4, 5, 35 und 36 klarlegen, den vollkommenen Patentschutz in zivil- und straftrechtlicher Beziehung.

Was finden wir nun dementsprechend im neuen russischen Patentgesetz?

Laut § 7 erhält der Patentsucher nach Erfüllung aller die Anmeldung betreffenden Vorschriften, also wenn die Anmeldung, wie es im deutschen Gesetze heifst, gehörig erfolgt ist, einen Schutzschein, über dessen Ausfertigung gleichzeitig eine Bekanntmachung erfolgt. Nach Erhalt des Schutzscheines, der durchaus nicht am Tage der Anmeldung ausgefertigt zu sein braucht, wenigstens ist im Gesetz hierüber nichts gesagt, kann der Patentsucher nach § 8 seine Erfindung öffentlich anwenden und zur Darstellung bringen und dritte Personen präveniren, dass sie vom Tage der Bekanntmachung über die Ausfertigung des Schutzscheines für etwaige Patentverletzung zur Verantwortung gezogen werden können. Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass sowohl nach deutschem wie auch nach russischem Rechte als Anfangspunkt für den einstweiligen Patentschutz die über die Anmeldung erfolgte Bekanntmachung anzusehen ist. Es kann daher nicht anerkannt werden, dass, wie Hr. G. Dedreux meint, auf grund des Schutzscheines in Russland Patentverletzungen strafrechtlich verfolgt werden können, vielmehr liegt der Schwerpunkt in der Bekanntmachung. Stelle man sich vor, dass das Patentamt in einem Falle den Schutzschein erteilt und die Bekanntmachung hierüber aus zufälligen Gründen unterlassen hat; es könnte in diesem Falle von einem Thatbestande der Patentverletzung nicht die Rede sein, da nur die offizielle Bekanntmachung den Umstand präsumirt, dass dritten Personen die Anmeldung bekannt war.

Einen Unterschied in den betreffenden Bestimmungen könnte man darin finden, dass nach deutschem Rechte die Bekanntmachung der Anmeldung dann erst erfolgt, wenn das Patentamt die Erteilung eines Patentes nicht für ausgeschlossen hält, während im russischen Gesetze dieser Passus fehlt. Ich kann aber auch diesen Unterschied nicht für wesentlich halten, da in diesem Falle das Kriterium wohl nur ein rein formales sein dürfte und sich auf die in § 1 des deutschen Patentgesetzes enthaltenen Ausnahmen beziehen würde, und es ist selbstverständlich, dass, wenn in Russland eine Patentanmeldung erfolgen sollte, die den im § 4 des russischen Gesetzes enthaltenen Ausnahmebestimmungen zuwiderlaufen sollte, die Erteilung eines Schutzscheines und die Bekanntmachung hierüber ebensowenig erfolgen würde. Hiermit glaube ich festgestellt zu haben, dass zwischen dem deutschen und dem russischen Patentgesetze mit bezug auf den Beginn des Patentschutzes kein wesentlicher Unterschied besteht.

Moskau, den $\frac{\text{30. November}}{\text{12. Dezember}}$ 1896.

Hochachtungsvoll

Paul Althausen.

Angelegenheiten des Vereines.

Versammlung des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure

am Mittwoch dem 30. Dezember 1896 im Frankfurter Hof zu Frankfurt a/M.

Anwesend vom Vorstande die Herren:

E. Kuhn, Vorsitzender,
O. Engelhard, stellvertretender Vorsitzender,
C. Daevel, C. Linde, C. Mehler — Beisitzer,

ferner der Vereinsdirektor Hr. Peters.

Die für 1896/1897 als Mitglieder des Vorstandes gewählten Herren Rieppel, Schöttler und Tiemann nehmen an der Versammlung teil.

Der Vorsitzende beauftragt Hrn. Peters mit der Schriftführung.

1) Durch Rundschreiben geführte Verhandlungen des Vorstandes seit seiner Versammlung am 26. Oktober 1896.

Metrisches Gewinde. Vom Hrn. Staatssekretär des Innern ist der Verein aufgefordert worden, sich gutachtlich über das von der Société d'encouragement pour l'industrie nationale aufgestellte metrische Gewindesystem zu äufsern. Der Vorstand hat das in den Anlagen folgende Gutachten erstattet.

Maschinenbauschule der Stadt Köln. Die 6 Jahre, während welcher auf Beschluss der XXXI. Hauptversammlung der Maschinenbauschule der Stadt Köln ein Beitrag von je 3000 ℳ vom Vereine deutscher Ingenieure gezahlt worden ist, sind abgelaufen und damit der Auftrag des Hrn. Blecher-Barmen, den Verein im Kuratorium dieser Schule zu vertreten, erledigt. Der Vorstand hat Hrn. Blecher für seine Mühwaltung gedankt.

Erklärung des Begriffes Dampfkesselexplosion. Es ist die in den Anlagen folgende Eingabe an das Reichsamt des Innern beschlossen.

2) Dampfkesseldruckprobe und einheitliche Formulare zu Genehmigungsgesuchen für Dampfkesselanlagen.

Es wird beschlossen, zunächst die Aeufserungen der Bezirksvereine dem vom Vorstande eingesetzten Ausschuss zu übergeben.

3) Aufnahmebedingungen an technischen Hochschulen.

Nachdem am Tage zuvor eine vom Vorstande einberufene Versammlung von Lehrern der deutschen technischen Hochschulen und Vertretern der Praxis über die Aufnahmebedingungen der technischen Hochschulen beraten hat, beschliefst der Vorstand über die weitere Behandlung dieser Angelegenheit.

4) Luftfahrzeug des Grafen Zeppelin.

Nachdem sich der Vorstand mit dem Hrn. Grafen Zeppelin dahin verständigt hat, dass zwar nicht die Einzelheiten seiner Konstruktionen, wohl aber die gewonnenen aëronautischen und allgemeinen technischen und wissenschaftlichen Lehren durch Veröffentlichung Gemeingut werden sollen, beschliefst er, dem Hrn. Grafen Zeppelin einen Aufruf zur Verfügung zu stellen, durch den der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure das Interesse weiterer Kreise für die Bestrebungen des Grafen anzuregen beabsichtigt. Diesem Aufrufe liegt ein Bericht des vom Vorstande eingesetzten Ausschusses zu grunde, welcher besteht aus den Herren:

Baudirektor Professor C. von Bach-Stuttgart,
Geh. Reg.-Rat Professor C. Busley-Berlin,
Professor Dr. S. Finsterwalder-München,
Professor Dr. C. Linde-München,
Geh. Reg.-Rat Professor Müller-Breslau, Berlin,
Direktor Th. Peters-Berlin,
Professor M. Schröter-München,
Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Slaby-Charlottenburg.

Der Bericht des Ausschusses gipfelt in den folgenden Sätzen:

1) »Das Projekt des Hrn. Grafen Zeppelin stellt in »Aussicht, dass gegenüber den früheren Ausführungen lenk»barer Luftschiffe, wenn nicht eine höhere Geschwindigkeit, »so doch eine wesentlich längere Fahrtdauer (bei gröfster »Geschwindigkeit etwa 10 Stunden) erreicht werden kann.«

2) »Die erfolgreiche Ausführung des Entwurfes ist an »die Lösung einiger Vorfragen gebunden, deren experimentelle »Beantwortung an sich so wichtig für die Entwicklung der »Luftschiffahrt ist, dass der Ausschuss dem Vorstande weitere »Schritte zur Verwirklichung des Projektes empfiehlt.«

5) Gründung eines neuen Bezirksvereines mit dem Sitze in Dresden.

Der Vorstand nimmt Kenntnis von dem Antrage Dresdener Mitglieder, die Genehmigung des Vorstandsrates zur Bildung eines Dresdener Bezirksvereines herbeizuführen, und beschliefst, diesem Antrage zu entsprechen. Der Vorsitzende ordnet zu diesem Zwecke eine schriftliche Abstimmung gemäfs § 20 des Statuts an.

6) Orte der nächsten Hauptversammlungen.

Der Vorstand beschäftigt sich mit der Frage, an welchen Orten die Hauptversammlungen in den nächsten Jahren abgehalten werden möchten.

7) XXXVIII. Hauptversammlung.

Mit dem Vorschlage des Hessischen Bezirksvereines, die XXXVIII. Hauptversammlung am 14., 15. und 16. Juni in Cassel tagen zu lassen, ist der Vorstand einverstanden.

8) Vorlage des Frankfurter Bezirksvereines betr. einheitliche Vorschriften für Aufzüge.

Der Vorstand beschliefst, hierüber die Aeufserungen der Bezirksvereine einzuholen, und zwar

a) darüber, ob solche Vorschriften erwünscht sind,
b) über die Vorschläge des Frankfurter Bezirksvereines.

9) Wärmedurchgang durch Heizflächen.

Der Vorstand nimmt Kenntnis von der Mitteilung des hierfür eingesetzten Ausschusses, dass Hr. Dr. Mollier den ihm übergebenen Auftrag der Verabredung gemäfs ausgeführt hat, und beschliefst die Veröffentlichung der von Hrn. Dr. Mollier verfassten Arbeit in der Vereinszeitschrift.

Anlagen zur obigen Vorstandsverhandlung.

Berlin W., den 14. Dezember 1896.
Wilhelmstr. 80a.

Euer Exzellenz

haben uns mittels Hochderen Schreibens vom 10. Juni d. J. zur Aeufserung darüber aufgefordert, ob vom Standpunkte der deutschen Industrie aus die Vorschläge der Société d'encouragement pour l'industrie nationale für die Schrauben des Maschinenwesens zu Bedenken Anlass bieten, oder ob dieselben geeignet erscheinen, der für alle Zweige der Technik zu erstrebenden internationalen Verständigung zu grunde gelegt zu werden. Dieser Aufforderung beehren wir uns hierdurch zu entsprechen.

Wie Euer Exzellenz bekannt, hat der Verein deutscher Ingenieure im Jahre 1888 nach jahrelangen sorgfältigen Studien des bis dahin Vorhandenen und im praktischen Gebrauche Erprobten ein metrisches Gewindesystem für die Befestigungsschrauben des Maschinenbaues aufgestellt, welches die Durchmesser von 6 mm aufwärts umfasst, während im Anschluss daran die Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik für die Durchmesser von 1 bis 10 mm ein dem unserigen völlig entsprechendes Gewindesystem angenommen und in die Praxis eingeführt hat. Die Normalien unseres Gewindes, von der Firma J. E. Reinecker angefertigt, sind von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geprüft und richtig befunden worden. Seitdem haben einige Maschinenfabriken ersten Ranges (wir nennen u. a. Ludwig Löwe & Co. in Berlin und J. E. Reinecker in Chemnitz) unser Gewindesystem angenommen und es sowohl für den eigenen Gebrauch als auch für Lieferungen an andere verwendet. In dieser praktischen Erprobung, der um so gröfserer Wert beigelegt werden muss, als die beiden genannten Firmen gerade auf dem Gebiete der Gewindeschneidzeuge eine führende Stellung einnehmen, hat sich herausgestellt, dass neben seinen Vorzügen das von uns vorgeschlagene Gewinde doch auch zu Bedenken Veranlassung giebt, Bedenken, die wahrscheinlich auf die von uns gewählte Form des Gewindes zurückzuführen und besonders in dem Uebelstande eines gröfseren Verschleifses der Schneidwerkzeuge zum Ausdruck gelangt sind. Wir haben es deshalb für unsere Pflicht erachtet, bevor wir weitere Schritte zur Empfehlung und Einführung unseres Gewindes thun, durch planmäfsig angeordnete und mit voller Sorgfalt durchzuführende Versuche Klarheit darüber zu verschaffen, auf welche Eigenschaften im einzelnen die an unserem Gewinde zu tage getretenen ungünstigen Beobachtungen zurückzuführen sind. Die Versuche müssen sich auf grund unserer Erfahrungen auch auf den Winkel von 60° erstrecken, welchen die französische Gesellschaft angenommen hat. Wir sind der Ueberzeugung, dass diese Versuche, zu deren Durchführung sich die beiden genannten Firmen bereit erklärt haben, und zu denen uns, wie wir wohl hoffen dürfen, auch die Mitwirkung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt nicht versagt werden wird, nicht nur für uns und unser Gewinde, sondern ganz allgemein für die Ermittlung der besten Gewindeform für Befestigungsschrauben des Maschinenbaues höchst wertvolle Aufschlüsse geben werden.

Bei dieser Sachlage glauben wir, gegenwärtig in eine Kritik des von der französischen Gesellschaft vorgeschlagenen Gewindesystems noch nicht eintreten zu sollen, obwohl es uns, wie wir nicht verschweigen können, zu schwerwiegenden Bedenken Veranlassung giebt.

Euer Exzellenz haben uns mitgeteilt, dass die französischen Vorschläge und die Frage einer internationalen Vereinbarung über ein einheitliches metrisches Schraubengewinde

Gegenstand der Beratung einer demnächst stattfindenden internationalen Konferenz betreffend technische Einheiten im Eisenbahnwesen sein sollen. Auch die französische Gesellschaft ist bei ihren Vorschlägen zum teil von bereits Erprobtem ausgegangen, zum teil hat sie Neues hinzugefügt. Ihre Vorschläge sind erheblich jünger als die unsrigen. Es kann deshalb über deren Vorzüge oder Mängel wohl noch weniger als über die der unsrigen auf grund ausgiebiger Erprobung geurteilt werden. Wir halten es für möglich, ja sogar für wahrscheinlich, dass die von uns in Aussicht genommenen Versuche auch über das französische Gewinde bis jetzt noch nicht vorhandene Aufschlüsse liefern werden, insbesondere auch darüber, wie sich bezüglich des Werkzeugverschleifses das französische Gewinde verhält. Diese Klarstellung, ob das französische Gewinde durch planmäfsige praktische Versuche sich als einwandfrei erweist, sollte unseres Erachtens unter allen Umständen abgewartet werden, bevor dessen Annahme beschlossen wird. Denn einen geringeren Nachteil würden wir darin erblicken, wenn die internationale Regelung dieser Angelegenheit noch einige Zeit hinausgeschoben würde, als wenn heute ein Gewinde einzuführen beschlossen würde, welches man morgen wieder verlassen oder ändern müsste.

Der von Euer Exzellenz uns mitgeteilte Zweck der Konferenz: Die Herbeiführung technischer Einheiten des Eisenbahnwesens, veranlasst uns, des weiteren ehrerbietigst Folgendes vorzutragen.

Die Frage der Befestigungsschrauben berührt in einem Mafse, wie kaum eine zweite, alle Kreise des Maschinenwesens. Nicht überall gleich sind inbezug hierauf die Bedürfnisse, und keineswegs können diejenigen des Eisenbahnmaschinenwesens als gleichbedeutend mit denen des übrigen Maschinenbaues erachtet werden. Es liegt deshalb die dringende Gefahr vor, dass die Frage einer internationalen Einigung über Schraubengewinde, wenn sie nur von Vertretern des Eisenbahnmaschinenwesens beraten und entschieden wird, zu einer Lösung gelangt, welche die übrigen weiten Kreise des Maschinenbaues schwer schädigen könnte. Es würde also das von Euer Exzellenz in Aussicht genommene Ziel einer für alle Zweige der Technik zu erstrebenden Verständigung nicht erreicht werden. Wir erlauben uns, ehrerbietigst vorzuschlagen, dass vor endgültiger Annahme irgend eines Gewindesystems seitens der Eisenbahnverwaltungen den übrigen Zweigen der Technik Gelegenheit geboten werde, sich darüber zu äufsern, und dass jedenfalls die von uns in Aussicht genommenen Versuche abgewartet werden sollten.

Euer Exzellenz haben ferner in Hochderen Anfrage wiederholt die Wichtigkeit der Internationalität auf diesem Gebiete betont. Das veranlasst uns, ehrerbietigst darauf aufmerksam zu machen, dass die Internationalität durch die in Aussicht genommene Konferenz **allein** nicht erreicht werden dürfte. In weitaus überwiegendem Mafse wird heute noch in der ganzen Welt für Schraubengewinde das englische Mafs angewendet; England führt das Whitworth-, Nordamerika das Sellers-Gewinde. Von einer wirklichen Internationalität kann ohne diese beiden Länder nicht wohl die Rede sein. Andererseits haben die von uns ausgegangenen Anfragen an die Ingenieurvereine einer grofsen Zahl von Kulturstaaten ergeben, dass auf grund eines anderen als des Metermafses — also etwa auf grund des englischen Mafses — eine internationale Verständigung nicht erlangt werden kann. Zur vollendeten Thatsache kann deshalb die Internationalität erst dann werden, wenn England und Nordamerika zum Metermafs übergehen und damit auch vor die Umwandlung ihrer Gewindesysteme auf Metermafs gestellt werden. In beiden Ländern ist die Bewegung für die Einführung des Metermafses in zunehmender Stärke bemerkbar; man darf, ohne sich der Uebertreibung schuldig zu machen, wohl in Aussicht nehmen, dass diese Einführung in absehbarer Zeit erfolgen wird. Nun sind wir freilich nicht der Meinung, dass alle übrigen Staaten in der Gewindefrage so lange warten sollten, bis in England und Nordamerika der Uebergang zum Metermafs sich vollzogen hat; wohl aber würde es sich empfehlen, die mafsgebenden technischen Kreise der beiden Länder jetzt schon zu den Beratungen über ein einheitlich vorzuschlagendes metrisches Gewindesystem heranzuziehen. In den Kreisen der Eisenbahntechnik wird diese Verständigung mit England und Nordamerika wegen der örtlichen Lage dieser Länder nicht als dringendes Bedürfnis empfunden werden, für den übrigen Maschinenbau dagegen, insbesondere für die Marine, ist eine internationale Verständigung ohne England und Nordamerika gar nicht denkbar. Wir erlauben uns deshalb vorzuschlagen, dass vor Beschlussfassung über das französische oder irgend ein anderes metrisches Gewindesystem die Kreise der Ingenieure und Maschinenfabrikanten in England und Nordamerika zu einer Aeufserung darüber veranlasst werden möchten, ob sie das von der französischen Gesellschaft vorgeschlagene Gewindesystem annehmen würden, falls sie sich über die Einführung eines metrischen Gewindesystems zu entscheiden hätten. Wir sind gern bereit, Schritte in dieser Richtung in beiden Ländern zu thun, glauben jedoch, dass auf eine gröfsere Bereitwilligkeit, die gestellten Fragen zu beantworten, gerechnet werden könnte, wenn die Behörden des Deutschen Reiches und anderer Staaten ihr lebhaftes Interesse daran zu erkennen gäben und selbst Schritte zu dem gedachten Zwecke thäten.

Zum Schlusse sprechen wir ehrerbietigst die Bitte aus, es möchte, falls die Konferenz für technische Einheiten im Eisenbahnwesen die Gewindefrage auf ihre Tagesordnung setzt, ein Vertreter des Vereines deutscher Ingenieure zu diesen Beratungen zugezogen werden.

Ehrfurchtsvoll
der Verein deutscher Ingenieure
E. Kuhn. O. Engelhard.
der Direktor
Th. Peters.

An
den Staatssekretär des Innern, Königlich Preufsischen Staatsminister Hrn. Dr. von Boetticher, Exzellenz
Berlin W.

Berlin W., den 30. Dezember 1896.
Wilhelmstr. 80a.

Auf Veranlassung des Hohen Reichsamtes ist am 29. Februar dieses Jahres in einer Konferenz von Sachverständigen der Wortlaut einer Erklärung des Begriffes »Dampfkesselexplosion« für die Zwecke der Berichte der Aufsichtsbehörden und für die statistischen Aufzeichnungen vereinbart worden. Den Mitteilungen, die uns aus den Kreisen unserer Mitglieder geworden sind, entnehmen wir, dass diese Begriffserklärung zu amtlicher Gültigkeit bisher nicht gelangt ist, dass vielmehr, was Preufsen betrifft, die Ministerialverfügung vom 16. März 1894 bis heute noch nicht aufgehoben ist, deren von mehreren Seiten angefochtene Erklärung des Begriffes »Dampfkesselexplosion« zu jener Konferenz Veranlassung gab.

Wir sprechen ehrerbietigst das Ersuchen aus, uns darüber, ob und wann beabsichtigt wird, die am 29. Februar dieses Jahres vereinbarte Begriffserklärung zu amtlicher Anwendung zu bringen, hochgeneigtest eine Mitteilung zugehen zu lassen. Eine dringende Veranlassung, die bisher angewandte Definition durch die vereinbarte neue zu ersetzen, ergiebt sich unseres Erachtens daraus, dass auch wieder in der Statistik der Dampfkesselexplosionen des Deutschen Reiches für das Jahr 1895, welche an hand der bisher gültigen Begriffserklärung aufgestellt ist, eine Reihe von Unfällen an Dampfkesseln als Explosionen verzeichnet sind, die nach technischen Begriffen keine Explosionen sind und auch an hand der neuen Definition nicht als solche zu verzeichnen sein würden. Es kann aber dem guten Rufe der deutschen Industrie, und der deutschen Dampfkesselfabrikation im besonderen, nur schaden, wenn alljährlich unsere amtlichen statistischen Erhebungen eine im Vergleich zu andern Länden unverhältnismäfsig hohe Zahl von Dampfkesselexplosionen aufweisen.

Ehrerbietigst
der Verein deutscher Ingenieure
E. Kuhn. O. Engelhard.
der Direktor
Th. Peters.

An
das Reichsamt des Innern
Berlin W.



Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.
August Jacob, Ingenieur des Bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereines, Augsburg.

Bergischer Bezirksverein.
Heinr. Krüll, Elektrotechniker, Düsseldorf, Victoriastr. 14.

Berliner Bezirksverein.
Wilh. Birk, Ingenieur, Offenbach a/M.
Ludw. Dätterer, Direktor der Berliner Elektrizitätswerke, Berlin S.W., Markgrafenstr. 43/44.
W. Grotsch, Ingenieur, Charlottenburg, Osnabrückerstr. 1.
A. Koronzwitt, Ingenieur, techn. Büreau, Odessa.
W. Laporte, Ingenieur des Stahlwerkes, Berlin N.W., Unter den Linden 64.
Herm. Lebermann, Ingenieur des Eisenwerkes Kaiserslautern, Kaiserslautern.
R. Schildhauer, Ingenieur bei Groeneveld, Van der Poll & Co., Amsterdam.
Paul Steinbock, Civilingenieur, Berlin N.W., Pritzwalkerstr. 2.

Braunschweiger Bezirksverein.
Jonas Kolbe, Ingenieur, Strafsburg i/E., Pariserstaden 7.
Friedr. Pahlke, Ingenieur bei G. Luther, Braunschweig. *F.*

Breslauer Bezirksverein.
Rudolf Rothe, Ingenieur d. A.-G. Weser, Bremen.

Hamburger Bezirksverein.
C. Neupert, Ingenieur, Belfast (Irland), Fitzwilliam Str. 2.

Karlsruher Bezirksverein.
Rob. Gundel, Ingen., Assistent a. d. techn. Hochschule, Karlsruhe.
Herm. Rasch, Ingenieur, Bruchsal.
Maxim. Steskal, Ingenieur, Wien IV, Weyringergasse 17.
Paul Straube, Professor a. d. Grofsh. Baugewerkschule, Karlsruhe. *S. A.*

Bezirksverein an der Lenne.
Gust. Weber, Maschinenfabrikant, Gevelsberg i/W.

Magdeburger Bezirksverein.
Rich. Sachsenberg, Ingenieur b. A. Wernicke, Halle a/S.

Mannheimer Bezirksverein.
W. Ballewski, Ingen. d. A.-G. für chem. Industrie, Rheinau.
Wilh. Geyer, Giefsereidirekt. b. Bopp & Reuther, Mannheim. *Bayr.*
A. Horch, Ingenieur bei Benz & Co., Mannheim.
Ad. Koeppel, Werkmeister d. Bad. Staatseisenbahnen, Mannheim.
Wilh. Laub, Grofsh. Salineninspektor, Vorstand des Grofsh. Salinenamts, Rappenau.
Ferd. Mall, Ingenieur bei L. A. Riedinger, Augsburg.

Verstorben.

F. Misling, Inh. eines techn. Geschäftes, Bielefeld.
Dr. Rich. Müller, Kommerzienrat, Papierfabrikant, Mochenwangen.
A. Nagel, kgl. Reg.-Baumeister, Leipzig-Gohlis.
Ernst Söding, i/F. J. C. Söding & Halbach, Hagen i/W.

Neue Mitglieder.

Bayerischer Bezirksverein.
Joseph Stelzner, Ingenieur bei F. S. Kustermann, München, Rosenheimerstr. 120.

Berliner Bezirksverein.
Albert Dittmann, Ingenieur, Berlin S.W., Ritterstr. 53.
Carl Ulbrich, Ingenieur, Berlin S., Gräfestr. 73.
Rud. Wintzer, Assistent an der techn. Hochschule, Berlin W., Ansbacherstr. 2.
G. Wilbuschewitsch, Ingenieur, Minsk, Russland.

Braunschweiger Bezirksverein.
Otto Mundt, Ingenieur der Braunschweiger Maschinenbauanstalt, Braunschweig.
A. Piontek, Ingenieur der Braunschweiger Maschinenbauanstalt, Braunschweig.
O. Reinhard, Ingenieur der Braunschweiger Maschinenbauanstalt, Braunschweig.
Ernst Rüscher, Fabrikdirigent, Braunschweig.
F. Seeger, Ingenieur der Braunschweiger Maschinenbauanstalt, Braunschweig.
Herm. Unger, Ingenieur der Braunschweiger Maschinenbauanstalt, Braunschweig.

Breslauer Bezirksverein.
B. Weymann, Direktor der Ida- u. Marienhütte bei Saarau i/Schl.

Chemnitzer Bezirksverein.
Bernhard Blank, Ingenieur bei G. Hilscher, Chemnitz.
Paul Guthmann, Ingenieur der Th. Wiede's Maschinenfabrik-A.-G., Chemnitz.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.
Karl Tormin, Kaufmann, i/F. Tormin & Lipp, Strafsburg i/E.

Hessischer Bezirksverein.
E. Schmidt, Ingenieur, Cassel, Hohenzollernstr. 30.

Karlsruher Bezirksverein.
Heinr. Toussaint, Ingenieur, Assistent an der techn. Hochschule, Karlsruhe.

Märkischer Bezirksverein.
G. Pantel, Ingenieur, Landsberg a/W.

Niederrheinischer Bezirksverein.
Carl Schulze, Ingenieur bei Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.
P. Lössner, Ingenieur des Eisenwerkes Kaiserslautern, Kaiserslautern.

Pommerscher Bezirksverein.
Alfred Beyer, Ingenieur, Stettin, Birkenallee 20.
Fritz Reincke, Direktor der Cementsteinfabrik »Comet«, Grabow a/O., Giefsereistr. 2.

Thüringer Bezirksverein.
Carl Henschel, Ingenieur, Halle a/S., Wuchererstr. 25.
Herm. Stein, Ingenieur des Dampfkessel-Rev.-Vereines, Halle a/S.

Württembergischer Bezirksverein.
C. Eitle, Maschinenfabrikant, Stuttgart, Rosenburgstr. 33.
Gustav Grüninger, Prokurist der Buchdruckerei und Verlagsbuchhandlung Grüninger, Stuttgart.
A. Knapp, Hüttenassistent, Königsbronn.
Theod. F. Leibius, Ingenieur der Stuttgarter Elektrizitätswerke, Stuttgart.
P. Nicolaisen, Ingenieur, Stuttgart, Büchsenstr. 103.
Fr. Oesterlen, Ingenieur, Cannstatt.
Fr. Prochaska, Ingenieur, Untertürkheim, Württemberg.
Erwin Speidel, Ingenieur, Stuttgart, Moserstr. 7.
Gust. Vögeli, Ingenieur, Stuttgart, Schmalestr. 13.
Alfr. Widmaier, Ingenieur, Stuttgart, Weimarstr. 39.
A. Zipperlen, Ingenieur bei G. Kuhn, Stuttgart-Berg.

Keinem Bezirksverein angehörend.
Ph. Ambrosius, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rheinland.
E. Bergert, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rheinl.
Eugen Bertolf, Ingenieur, Kriens-Luzern, Schweiz.
Eduard Blohm, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Bredow bei Stettin.
M. Böhm, Ingenieur, Mailand, Via A. Manzoni 43.
H. Böhmländer, Ingenieur, Brooklyn, N. Y., 168 Jay Street.
Albert Buckmann, Ingenieur der Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel.
Theodor Drzymalla, Ingenieur der Maschinenbaugesellschaft Albert Schmidt, Osterode O/Pr.
Emil Funke, Ingenieur bei J. W. Klawitter, Danzig.
Josef Glasscheib, Ingenieur bei G. Seebeck A.-G., Schiffswerft und Maschinenfabrik, Geestemünde.
H. Haagen, Ingenieur, techn. Leiter der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Zweigniederlassung, Berlin N.W., Neustädtische Kirchstr. 9.
Ernst Hänsel, Betriebsingenieur der Dresdener Gasmotorenfabrik vorm. Moritz Hille, Dresden-A., Eisenstuckstr. 4.
Fritz Haug, Techniker bei F. Schichau, Elbing.
Arkadius Houkowsky, Ingenieur bei Gebr. Sulzer, Winterthur.
Ernst Kühne, Ingenieur der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel.
V. Křtěnský, Ingenieur b. Märky, Bromovský & Schulz, Königgrätz.
Christoph Lodde, Betriebsingenieur, Augsburg, Meinhardstr. 18.
Max Malec, Ingen. d. Maschinenfabrik Fr. Wiegand, Reval, Russl.
Ambros Maurocordato, Ingenieur, Wien, Währing, Gentzgasse 35.
Walther Müggenburg, Ingenieur der Görlitzer Maschinenbauanstalt und Eisengiefserei A.-G., Görlitz.
Adolf Müller, Ingenieur, Rheinfelden (Schweiz).
Gottfr. Müller, Ingenieur b. Carels frères, Gent, Belgien, 7 Rue Charles V.
Corn. D. Niefsingh, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. »Union«, Essen a/Ruhr.
Hermann Otte, Ingenieur bei Gebr. Sachsenberg, Rosslau a/E.
Pippow, Bauführer, Dortmund, Westwall 48.
Otto Raabe, Ingenieur, Nürnberg, Aeufs. Cramer-Klettstr. 15.
Georg Roth, Ingenieur d. Gesellsch. f. Lindes Eismaschinen, Wiesbaden.
Hermann Schäfer, Betriebsleiter bei W. Hegenscheidt, G. m. b. H., Ratibor.
Friedr. Schultenkämper, Ingenieur der Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel.
W. Schuster, Ingenieur bei L. Neu, Lille, Frankreich, 60 Rue Brûle-Maison.
Carl Spanjer, Ingenieur der Leipziger Dampfmaschinen u. Motorenfabrik vorm. Ph. Swiderski, Leipzig-Plagwitz.
Erhard Stadelmann, Oberingenieur, Direktor des Düsseldorfer Eisenwerkes vorm. Senff & Heye, Düsseldorf.
J. Steiger, Oberingenieur und Prokurist der Maschinen- u. Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal (Pfalz).
Hugo Thomas, Ingenieur b. J. W. Klawitter, Danzig.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.



VEREIN

No. 3.

Der We

Entwurf „Hessen

von Hoven in

Digitized by Google

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 3. **Sonnabend, den 16. Januar 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Der Wettbewerb um den Entwurf einer festen Strafsenbrücke über den Rhein bei Worms.

Von **W. O. Luck**, Frankfurt a/M.

(Fortsetzung von Z. 1896 S. 1474)

Entwurf »Hessen und bei Rhein«.

(angekauft)

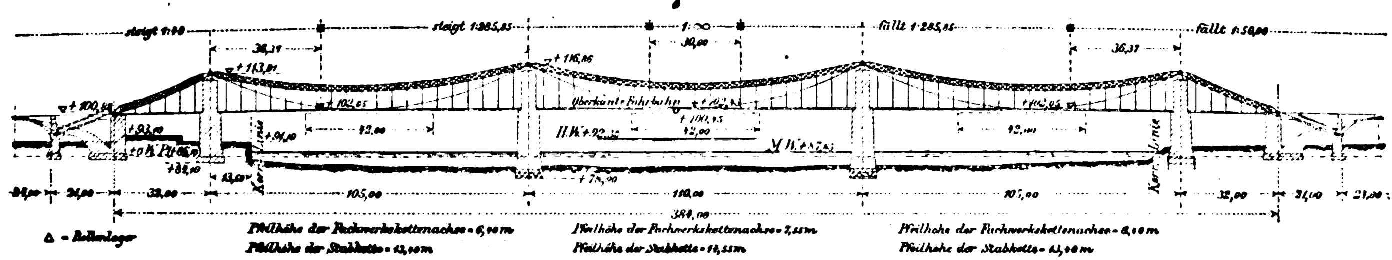
Verfasser: Direktor Lauter der Firma Philipp Holzmann & Co. in Frankfurt a/M., Direktor Rieppel der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg und Architekt Franz von Hoven in Frankfurt a/M.

Obwohl die Verfasser des vorliegenden Entwurfes auf grund langjähriger Erfahrung die Vorteile, welche Bogenkonstruktionen im allgemeinen bieten, wohl abzuwägen im stande waren und sich bewusst waren, dass eine Bogenbrücke eine etwas geringere Bausumme beanspruchen würde, entschlossen sie sich gleichwohl, mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse eine Hängekonstruktion mit tiefliegender Fahrbahn in Vorschlag zu bringen; denn die zweifelhafte Beschaffenheit des vorhandenen Untergrundes, die auf die Wahl eines Eisenoberbaues mit nur senkrechten Auflagerdrücken hinwies, schien ihnen im Vereine mit der durch die tiefe Fahrbahnlage erzielten grofsen Erleichterung des Verkehrs — es sind bei dem vorliegenden Entwurfe im mittel 4,242 m weniger an Fahrbahnsteigung zu überwinden als bei den Bogenbrücken und 2,26 m weniger als bei dem nächst günstigen Entwurfe — ein gröfseres Gewicht und entscheidenderen Einfluss zu besitzen als die verhältnismäfsig geringe einmalige Mehrausgabe bei Erbauung eines auf unabsehbare Zeit berechneten Bauwerkes von solch hervorragender Bedeutung.

Der vorliegende Entwurf sieht eine Ueberbrückung des Rheinstromes unterhalb der jetzigen Schiffbrücke mittels dreier Hauptöffnungen von 105, 110 und 105 m Stützweite vor, an die sich über beiden Ufern von den Rückhaltketten getragene Landöffnungen von je 32 m Stützweite anschliefsen. Die Stellung der beiderseitigen Uferpfeiler ist derart gewählt, dass auf Wormser Seite stromseitig des dortigen Uferpfeilers ein Streifen von 10 m bis zur Korrektionslinie für die Vorbeiführung der Uferstrafse mit ihren beiden Gleisen frei bleibt, wogegen auf dem rechten Ufer zwischen der Korrektionslinie und der stromseitigen Pfeilerflucht noch rd. 3 m für einen Leinpfad verbleiben. Die 32 m weiten Landöffnungen sind für die Durchführung der stadtseitig neu anzulegenden 17 m breiten Strafse und für die Ueberbrückung der Gleisanlagen des Bahnhofes Rosengarten bestimmt. Für die Brückenrampe auf dem linken Ufer ist Dammschüttung bis zur Hafenstrafse und weiterhin bis zum Ankerpfeiler ein steinerner Viadukt mit drei in Korbbogenform gewölbten Oeffnungen vorgesehen; das rechtsufrige Vorland soll bis zum Küblinger Landdamme durch elf Korbbogengewölbe überschritten werden, deren Kämpfer auf einer nach dem Rampenfufse hin schwach abfallenden Geraden angeordnet und deren von 24 bis auf 15 m abnehmende Stützweiten und Pfeilhöhen mit Rücksicht auf möglichste Ausgleichung des Horizontalschubes so gewählt sind, dass die Kämpfer der letzten Oeffnung nur unbedeutend in das Hochwasserprofil eintauchen.

Neu und, da bisher noch nirgends ausgeführt oder in Vorschlag gebracht, einer eingehenderen Betrachtung wohl wert ist das Konstruktionssystem, das seitens der Verfasser für die zu beiden Seiten der Brückenbahn in 12,5 m Abstand ihrer senkrechten Ebenen angeordneten Haupttragwände gewählt ist; es kann als eine kontinuirliche Fachwerkkette bezeichnet werden, die in den drei Stromöffnungen durch eine Stabkette von gröfserer Pfeilhöhe und gemeinschaftlicher Auflagerung armirt ist, in der Weise, dass die Verbindung zwischen beiden Ketten aufserhalb der gemeinsamen Auflagergelenke lediglich durch senkrechte, in Abständen von 5 m angeordnete Stäbe gebildet wird (vergl. Systemnetz, Fig. 227). Es ist interessant, den Weg zu verfolgen, auf dem die Verfasser zu dem vorgeschlagenen Trägersystem gelangten, zumal dadurch

Fig. 227.

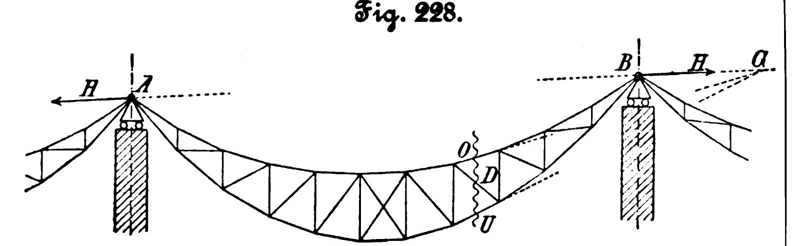


die Wirkungsweise und die Vorzüge des letzteren am besten klar gelegt werden und das Verständnis der statischen Verhältnisse wesentlich erleichtert wird. Den Ausgangspunkt bildete die im Verlaufe der Vorstudien durchgeführte Untersuchung einer kontinuirlichen Hängebrücke, deren einzelne Oeffnungen in Form hängender Fachwerk-Sichelträger mit parabolischen Gurtungen und einfachen, nach der Mitte hin ansteigenden Streben ausgebildet waren; dabei stimmte der Verlauf der Gurte dieser Sichelträger im allgemeinen mit dem der Mittellinien von Fachwerk- und Stabkette im vorliegenden Entwurfe überein.

Im Verlaufe der Untersuchung dieses einfach statisch unbestimmten Systems, bei dem zweckmäfsig die wagerechte Seitenkraft der Spannung der Rückhaltkette als statisch nicht bestimmbare Gröfse eingeführt wird, zeigte es sich, dass die elastische Empfindlichkeit des Systems gegen Teilbelastungen erst dann innerhalb zulässiger Grenzen blieb, wenn die Trägerhöhe in den Mitten der hängenden Sichelwände auf etwa 7 m vergröfsert wurde. Eine so beträchtliche Vermehrung der ursprünglich auf nur 4,50 m bemessenen Wandhöhe zerstörte jedoch die anfängliche gefällige äufsere Erscheinung des Fachwerkes vollkommen; zudem wirkten die steilen und langen Schrägstäbe bei so grofser Trägerhöhe konstruktiv unvorteilhaft.

Führt man durch den Schrägstab und die Gurte eines Faches dieses Sichelträgers einen senkrechten Schnitt, so liegt der Schnittpunkt der beiden getroffenen Gurtstäbe infolge der geometrischen Verwandtschaft beider Gurtparabeln auf der Verbindungsgeraden der beiden Auflagergelenke (vergl. Fig. 228). Die in den Schrägstäben auftretenden Spannungen sind mithin von dem in dieser Verbindungsgeraden wirkenden statisch nicht bestimmbaren Horizontalzuge völlig unabhängig

Fig. 228.



und nehmen dieselben Werte an, wie sie sich für einen entsprechend belasteten gleichgeformten frei aufgelagerten Sichelträger ohne Horizontalzug ergeben, Werte, die gegenüber den Gurtspannungen sehr klein ausfallen.

Durch geeignete kleine Aenderungen der Systemgrundmafse gelang es ferner, für die Grenzfälle der Belastungen Druckspannungen im Untergurt zum Verschwinden zu bringen, sodass dessen kettenartige Durchbildung als wohl ausführbar erschien. Für den beträchtlichen Druckspannungen ausgesetzten Obergurt musste dagegen auf seitlich genügend steife Ausbildung bedachtgenommen werden, wenn der Raum über der Brückenbahn zwischen den Tragwänden, wie beabsichtigt, frei von den äufserst unschön wirkenden Querverbindungen gehalten werden sollte. Angesichts dieser Ergebnisse und eingedenk der nachgewiesenen geringen Rolle, welche die Schrägstäbe in dem hängenden Sichelfachwerke spielen, war als Uebergang zu dem endgültig gewählten Tragsystem ein letzter Schritt damit zu thun, dass die langen Schrägstäbe ganz weggelassen und dafür der frühere Sichelobergurt durch ein niedriges, nach allen Seiten steifes Fachwerk von kastenförmigem Querschnitte und endlich der frühere Sicheluntergurt durch eine Stabkette ersetzt wurde.

Durch diese Umgestaltung der Tragwände erhält man anstelle der in sich statisch bestimmten Sichelfachwerke der drei Hauptöffnungen nunmehr drei über den Pfeilern unter sich und mit den beiderseitigen Rückhaltketten zusammenhängende gegliederte Scheiben, von denen eine jede einzelne, für sich allein betrachtet, einfach statisch unbestimmt ist[1]).

[1]) Die einfache statische Unbestimmtheit einer solchen aus der Fachwerkkette, der Stabkette und den Pfosten bestehenden Scheibe ergiebt sich unmittelbar durch Beseitigung eines Kettenstabes, welche die Ausschaltung der ganzen Stabkettenwirkung zur Folge hat und das statisch bestimmte obere Fachwerk übrig lässt.

Der Grad der statischen Unbestimmtheit des ganzen Systems erhöht sich dadurch auf vier. Sämtliche Auflager dieser Scheiben über den Pfeilern sowie auch die Lager der Anschlüsse der gleichfalls fachwerkartig konstruirten Rückhaltketten der Landöffnungen an die stabförmigen Rückhaltketten in den Verankerungspfeilern sind als längsverschiebliche Gelenklager durchgebildet; die theoretischen Auflagerpunkte liegen über den Strompfeilern auf + 116,862, über den Uferpfeilern auf + 113,914 und in den Ankerpfeilern auf + 100,884 N.-N. Nach den Ergebnissen der Vorstudien wurden die theoretischen Pfeilhöhen der Mittellinien von Fachwerk- und Stabkette auf 7,55 und 14,55 m für die Mittelöffnung, auf 6,40 und 13,40 m für die Seitenöffnung bemessen; die senkrecht gemessene Schwerpunkthöhe der Fachwerkkette ist überall, mit Ausnahme der Auflagerpunkte, wo die Gurte zu Spitzen zusammenlaufen, mit 2 m durchgeführt.

Das im Vorstehenden beschriebene Tragsystem ist also keineswegs — wie es irrtümlicherweise vielfach aufgefasst wurde — eine Hängebrücke mit oben liegendem Versteifungsträger; sollte es als solche wirken, so müssten die gemeinschaftlichen Auflagergelenke von Fachwerk- und Stabkette getrennt und erstere unabhängig von letzterer längsverschieblich für sich allein gelagert werden. Infolge der geringen Höhe des alsdann im üblichen Sinne als Versteifungsträger wirkenden Fachwerkes würde jedoch das so entstehende Tragwerk nicht vorteilhaft für die Aufnahme von Teilbelastungen wirken. Das Neue und die Vorzüge des in Vorschlag gebrachten Hängewerksystems liegen vielmehr darin, dass durch die Zusammenführung beider Ketten zu gemeinschaftlichen Auflagergelenken in den drei Hauptöffnungen zwischen Fachwerk- und Stabkette starre Scheiben gebildet werden, deren ganze Höhe zur Verteilung und Ausgleichung von Teilbelastungen nutzbar gemacht wird, während, wie aus der statischen Berechnung vorausgenommen werde, die ständige Belastung fast ausschliefslich von der unteren Stabkette aufgenommen wird[1]).

Da über der für die Schiffsdurchfahrt freizuhaltenden Höhe nur noch die Konstruktionshöhe der Fahrbahntafel und eine

[1]) Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sich an den statischen Verhältnissen des vorliegenden Tragwerkes nichts ändert, wenn man das Fachwerk der oberen Kette durch einen vollwandigen Träger von entsprechendem Trägheitsmoment und von gleicher Achsenkrümmung ersetzt. Trennt man die einzelnen Scheiben des dadurch entstehenden Systems in den Auflagerpunkten von einander, so gelangt man zu neuen einfachen Formen frei aufliegender strebenloser einfach statisch unbestimmter Fachwerke mit steifem gelenklosem Obergurt und polygonalem Gelenkstab-Untergurt, aus denen sich durch Veränderung der Gestalt der Gurtlinienzüge bezw. durch Vertauschung der Ausbildungsweise der Gurtungen eine Reihe weiterer neuer strebenloser einfach statisch unbestimmter Tragwerke ableiten lässt. Als einfachste Fälle solcher strebenloser Systeme sind der armirte Balken, Fig. 229, und das Sprengwerk, Fig. 230, zu nennen.

Fig. 229.

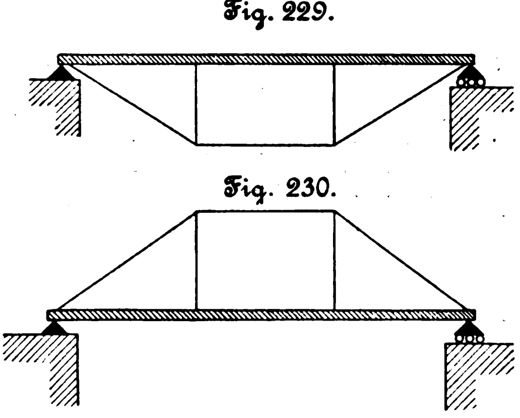


Fig. 230.

Giebt man dem Obergurt Krümmung nach oben, dem Untergurt solche nach unten und bildet man beide Gurte als steife Fachwerke aus, so erhält man die für die Elbebrücken bei Hamburg mehrfach verwendeten bekannten Lohseschen Träger, die allerdings nicht mehr einfach statisch unbestimmt sind.

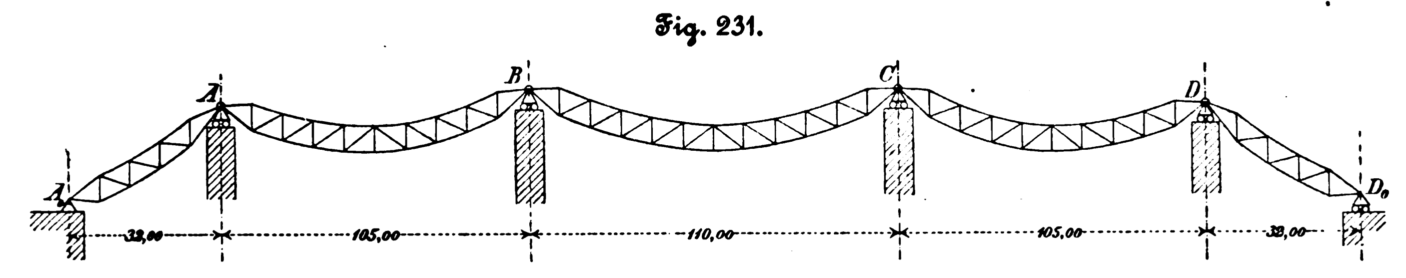
geringe, der äufseren Gesamtwirkung zuliebe vorgesehene Ansteigung der Brückenbahn nach der Mitte hin in betracht kommen, so konnte das auf 30 m wagerechte Stück der Fahrbahn in Brückenmitte sehr tief — auf + 102,432 N.-N., also nur 1,98 m über der frei zu haltenden Ordinate von 100,452 — angenommen werden; von hier aus fällt die Fahrbahn unter 1 : 285,855 bis 16,125 m über die Mitten der Seitenöffnungen hinaus, um alsdann mit 1 : 40,368 auf dem Wormser Ufer bezw. mit 1 : 50 auf Rosengartener Seite nach dem Rampenfufse hinabzuführen. Bei dieser Fahrbahnlage ist die geforderte Durchfahrthöhe in den Seitenöffnungen auf je rund 65 m, in der Mittelöffnung auf die ganze Weite von 103 m vorhanden, und da nach den Ufern hin die abfallende Fahrbahnunterkante nur wenig — bis zu 0,565 bezw. 0,597 m — in das lichte Profil einschneidet, so ist fast in der ganzen Länge der Brücke ein völlig unbehinderter Schiffsverkehr auf dem Strome möglich, ein Vorzug, den der Entwurf »Hessen und bei Rhein« vor allen übrigen voraus hat und der im Hinblick auf die stetig wachsende Bedeutung des Rheines als Wasserstrafse und auf die zukünftige Entwicklung der Stadt Worms nicht hoch genug angeschlagen werden kann.

Auch bei diesem Entwurfe ist ein Blick auf die statische Berechnung zweckmäfsig, bevor zur näheren Beschreibung des Eisenoberbaues geschritten wird, für den mit Ausnahme der aus Kruppschem Gusstahl mit einer verbürgten Festigkeit von 8500 kg/qcm und einer Elastizitätsziffer von 3 000 000 herzustellenden Stabkette sowie einiger kleinerer Teile durchgängig Flusseisen verwendet werden soll.

Wie bereits weiter oben erwähnt, ist das im vorliegenden Entwurfe gewählte Hängewerk äufserlich nur einfach statisch unbestimmt, wobei die wagerechte Seitenkraft X_1 des Zuges der Rückhaltkette als statisch nicht bestimmbare Gröfse auftritt. Sodann ist eine jede der drei starren Scheiben, welche die Tragwände der Stromöffnungen bilden, innerlich einfach statisch unbestimmt, sodass als weitere statisch nicht bestimmbare Gröfsen die wagerechten Seitenkräfte X_2, X_3 und X_4 der Spannungen in den Stabketten jener drei Scheiben hinzukommen.

Beseitigt man sämtliche statisch nicht bestimmbaren Gröfsen, so bleibt als statisch bestimmtes Hauptsystem das Stabwerk der Fachwerkkette, Fig. 231, übrig, das nunmehr als in fünf einfache, über den Strom-, Ufer-

Fig. 231.



und Verankerungspfeilern frei gelagerte und in den gemeinschaftlichen Auflagerpunkten gelenkartig verbundene Fachwerke zerfallend zu betrachten ist.

Zur Berechnung der statisch nicht bestimmbaren Gröfsen X_1, X_2, X_3 und X_4 wurden die aus de Gesetze der virtuellen Verschiebungen unter Anwendung des Maxwellschen Satzes für unnachgiebige Verankerungspunkte sich ergebenden Elastizitätsgleichungen gewählt:

$$\left.\begin{aligned}
X_1 \Sigma S'^2 \frac{s}{EF} + X_2 \Sigma S'' S' \frac{s}{EF} + X_3 \Sigma S''' S' \frac{s}{EF} + X_4 \Sigma S'''' S' \frac{s}{EF} &= \Sigma P_m \delta_m' + \Sigma S' ets \\
X_1 \Sigma S' S'' \frac{s}{EF} + X_2 \Sigma S''^2 \frac{s}{EF} + X_3 \Sigma S''' S'' \frac{s}{EF} + X_4 \Sigma S'''' S'' \frac{s}{EF} &= \Sigma P_m \delta_m'' + \Sigma S'' ets \\
X_1 \Sigma S' S''' \frac{s}{EF} + X_2 \Sigma S'' S''' \frac{s}{EF} + X_3 \Sigma S'''^2 \frac{s}{EF} + X_4 \Sigma S'''' S''' \frac{s}{EF} &= \Sigma P_m \delta_m''' + \Sigma S''' ets \\
X_1 \Sigma S' S'''' \frac{s}{EF} + X_2 \Sigma S'' S'''' \frac{s}{EF} + X_3 \Sigma S''' S'''' \frac{s}{EF} + X_4 \Sigma S''''^2 \frac{s}{EF} &= \Sigma P_m \delta_m'''' + \Sigma S'''' ets
\end{aligned}\right\} \quad . \; . \; (1),$$

in denen bedeutet:

- s die Länge eines einzelnen Stabes,
- F seinen Querschnitt,
- E den Elastizitätsmodul,
- t die für alle Punkte desselben Stabes gleiche Temperaturänderung,
- e den Ausdehnungskoëffizienten für 1° C,
- S', S'', S''' und S'''' diejenigen Stabspannungen, die den Zuständen $X_1 = -1$, $X_2 = -1$, $X_3 = -1$ und $X_4 = -1$ der Reihe nach entsprechen, d. h. in dem Falle auftreten, dass sämtliche Lasten P und alle Werte von X mit Ausnahme des betreffenden einen Wertes X, welcher der negativen Einheit gleich zu setzen ist, zu Null werden,
- δ_m', δ_m'', δ_m''' und δ_m'''' die senkrechten Verschiebungen des Angriffspunktes der Last P_m der Reihe nach für die Zustände $X_1 = -1$, $X_2 = -1$, $X_3 = -1$ und $X_4 = -1$.

Die in diesen Gleichungen vorkommenden, die Gröfsen S', S'', S''' und S'''' enthaltenden Summen sind im allgemeinen über sämtliche Stäbe, die des Hauptsystems und die überzähligen einschliefslich der Rückhaltketten[1]), zu erstrecken; es ist jedoch zulässig, die Füllungsglieder der Fachwerkkette und die Pfosten zwischen beiden Ketten dabei zu vernachlässigen.

Sieht man vorerst von dem Einflusse der Temperaturänderungen ab, so gehen für eine Einzellast P_m die Elastizitätsgleichungen in die folgende Form über:

$$\left.\begin{aligned}
X_1 \Sigma S'^2 \frac{s}{EF} + X_2 \Sigma S'' S' \frac{s}{EF} + X_3 \Sigma S''' S' \frac{s}{EF} + X_4 \Sigma S'''' S' \frac{s}{EF} &= P_m \delta_m' \\
X_1 \Sigma S' S'' \frac{s}{EF} + X_2 \Sigma S''^2 \frac{s}{EF} + X_3 \Sigma S''' S'' \frac{s}{EF} + X_4 \Sigma S'''' S'' \frac{s}{EF} &= P_m \delta_m'' \\
X_1 \Sigma S' S''' \frac{s}{EF} + X_2 \Sigma S'' S''' \frac{s}{EF} + X_3 \Sigma S'''^2 \frac{s}{EF} + X_4 \Sigma S'''' S''' \frac{s}{EF} &= P_m \delta_m''' \\
X_1 \Sigma S' S'''' \frac{s}{EF} + X_2 \Sigma S'' S'''' \frac{s}{EF} + X_3 \Sigma S''' S'''' \frac{s}{EF} + X_4 \Sigma S''''^2 \frac{s}{EF} &= P_m \delta_m''''
\end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; (2)$$

Werden mit α, β, γ und φ der Reihe nach die Neigungswinkel der Stäbe von Stabkette, Ober- und Untergurt der Fachwerkkette und der Rückhaltkette, mit y_1, y_2 und y_3 die auf die Verbindungsgeraden der Auflager bezogenen Ordinaten der Knotenpunkte von Ober- und Untergurt sowie der Stabkette bezeichnet, und bedeutet λ die wagerecht gemessene Fachlänge, h die Schwerpunkthöhe der Fachwerkskette und r_o bezw. r_u die Abstände der Gurtstäbe des Hauptsystems von den gegenüber liegenden Knotenpunkten, so ergeben sich für den Zustand $X_1 = -1$ als Spannungen (vergl. Fig. 232):

[1]) Es sind hier die innerhalb der Ankerpfeiler liegenden stabförmigen Rückhaltketten gemeint.

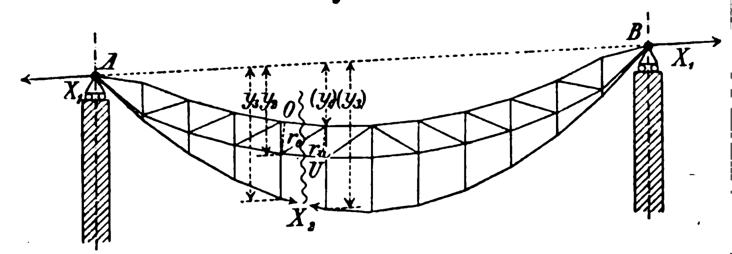
im Obergurt: $S' = -\frac{y_2}{r_0} = -\frac{y_2 \sec \beta_{m+1}}{h}$,

im Untergurt: $S' = +\frac{y_1}{r_u} = +\frac{y_1 \sec \gamma_m}{h}$,

in der Stabkette: $S' = 0$,

und in der Rückhaltkette: $S' = -\sec \varphi$.

Fig. 232.



Für den Zustand $X_2 = -1$ erhält man, da die Wirkung von $X_2 = -1$ sich nur auf die Stäbe zwischen A und B in Fig. 231 erstreckt, nur in der ersten Hauptöffnung

im Obergurt: $S'' = -\frac{y_3 - y_2}{r_0} = -\frac{(y_3 - y_2) \sec \beta_{m+1}}{h}$,

im Untergurt: $S'' = +\frac{y_3 - y_1}{r_u} = +\frac{(y_3 - y_1) \sec \gamma_m}{h}$,

in der Stabkette: $S'' = -\sec \alpha_m$,

und in der Rückhaltkette, in den Landöffnungen sowie in den Stromöffnungen BC und CD überall: $S'' = 0$.

Entsprechend ruft der Zustand $X_3 = -1$ nur in der zweiten Hauptöffnung

im Obergurt: $S''' = -\frac{y_3 - y_2}{r_0} = -\frac{(y_3 - y_2) \sec \beta_{m+1}}{h}$,

im Untergurt: $S''' = +\frac{y_3 - y_1}{r_u} = +\frac{(y_3 - y_1) \sec \gamma_m}{h}$,

und in der Stabkette: $S''' = -\sec \alpha_m$,

hervor, während in sämtlichen Stäben der Oeffnungen links von B und rechts von C Spannungen S''' nicht auftreten, und schliefslich bedingt der Zustand $X_4 = -1$ nur in der Hauptöffnung CD

im Obergurt: $S'''' = -\frac{y_3 - y_2}{r_0} = -\frac{(y_3 - y_2) \sec \beta_{m+1}}{h}$,

im Untergurt: $S'''' = +\frac{y_3 - y_1}{r_u} = +\frac{(y_3 - y_1) \sec \gamma_m}{h}$,

und in der Stabkette: $S'''' = -\sec \alpha_m$,

wobei die Stäbe der übrigen Oeffnungen und der Rückhaltketten spannungslos bleiben.

Für die Bildung der Summenausdrücke in den Gl. (2) folgt aus dem Vorstehenden, dass es in keiner Oeffnung einschliefslich der Rückhaltketten Stäbe giebt, für die mehr als einer der drei Werte S'', S''' und S'''' von Null verschieden ist; hieraus erhellt sodann, dass sämtliche Summenausdrücke, welche die Produkte zweier verschiedener der obigen 3 Werte enthalten, zu Null werden und damit die Koëffizienten von X_3 und X_4 in der zweiten, von X_2 und X_4 in der dritten und von X_2 und X_3 in der vierten der Elastizitätsgleichungen (2) verschwinden müssen, sodass letztere die Form annehmen:

$$\left.\begin{aligned}
X_1 \Sigma S'^2 \frac{s}{EF} + X_2 \Sigma S'' S' \frac{s}{EF} + X_3 \Sigma S''' S' \frac{s}{EF} + X_4 \Sigma S'''' S' \frac{s}{EF} &= P_m \delta_m' \\
X_1 \Sigma S' S'' \frac{s}{EF} + X_2 \Sigma S''^2 \frac{s}{EF} &= P_m \delta_m'' \\
X_1 \Sigma S' S''' \frac{s}{EF} + X_3 \Sigma S'''^2 \frac{s}{EF} &= P_m \delta_m''' \\
X_1 \Sigma S' S'''' \frac{s}{EF} + X_4 \Sigma S''''^2 \frac{s}{EF} &= P_m \delta_m''''
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (3).$$

Diese für eine Einzellast P_m geltenden Gleichungen vereinfachen sich noch weiter. Denn da nur der Zustand $X_1 = -1$ auf sämtliche Felder des statisch bestimmten Hauptnetzes, Fig. 231, wirkt und allein in dessen sämtlichen Knotenpunkten senkrechte Verschiebungen δ' erzeugt, während die Zustände $X_2 = -1$, $X_3 = -1$ und $X_4 = -1$ nur für die Knoten je einer einzigen Hauptöffnung Verschiebungen bedingen, die der übrigen Oeffnungen dagegen ganz unbeeinflusst lassen, so ergiebt sich, dass unter dem Angriffspunkte einer Einzellast P_m höchstens von zweien der Zustände $X_1 = -1 \ldots X_4 = -1$ senkrechte Verschiebungen δ_m hervorgebracht werden können, und man erkennt leicht, dass für eine Einzellast über einer der drei Hauptöffnungen je zwei von den rechten Seiten der Gleichungen (3) zu Null werden, während für eine Einzellast in einer der Landöffnungen sogar in den drei letzten obigen Gleichungen die absoluten Glieder verschwinden.

Hierdurch führt sich die Berechnung der einer Einzellast P_m entsprechenden statisch unbestimmten Gröfsen X_1, X_2, X_3 und X_4 auf die Auflösung zweier Gleichungen ersten Grades mit zwei Unbekannten bezw. einer einzigen Gleichung ersten Grades zurück. Man erkennt, wie ungleich einfacher und übersichtlicher die Berechnung dieser Werte sich hier gestaltet als die Ermittlung der statisch unbestimmten Gröfsen für den Entwurf »Eisenkette«.

Durch Einführung der oben für $S' \ldots S''''$ gefundenen Werte und unter der Annahme, dass die Querschnitte der Stäbe im Zuge desselben Gurtes bezw. derselben Kette sich verhalten wie die Sekanten ihrer Neigungswinkel, und dass die Obergurtstäbe der Fachwerkkette auf grund vorläufiger Berechnung in den drei Hauptöffnungen doppelt so stark, in den Landöffnungen dagegen in gleicher Stärke wie die betreffenden Untergurtstäbe ausgeführt werden, sodass also für die Gurtungen der Hauptöffnungen

$$F_0 = F_c \sec \beta \qquad F_u = {}^1/_2\, F_c \sec \gamma,$$

für die Gurtungen der Landöffnungen

$$F_0 = F_r \sec \beta \qquad F_u = F_r \sec \gamma,$$

für die Stabkette

$$F = F_k \sec \alpha$$

und für die Rückhaltketten innerhalb der Ankerpfeiler

$$F = F_a$$

gesetzt werden kann, erhält man, da für die Fachwerk- und die Stabkette

$$s_o = \lambda \sec \beta \text{ bezw. } s_u = \lambda \sec \gamma \text{ und } s_k = \lambda \sec \alpha$$

ist, für die Koëffizienten der Unbekannten $X_1 \ldots X_4$ in den Gl. (3) folgende Werte:

$$A_{11} = \Sigma S'^2 \frac{s}{EF} = \frac{\lambda}{E F_c h^2} \left[\sum_A^D y_2^2 \sec \beta^2 + 2 \sum_A^D y_1^2 \sec \gamma^2 + 2 \sum_{A_0}^A (y_2^2 \sec \beta^2 + y_1^2 \sec \gamma^2) \frac{F_c}{F_r} + 2 \frac{s_a \sec \varphi^2 F_c}{\lambda \cdot F_a} h^2 \right]$$

$$A_{12} = \Sigma S' S'' \frac{s}{EF} = \frac{\lambda}{E F_c h^2} \left[\sum_A^B y_2 (y_3 - y_2) \sec \beta^2 + 2 \sum_A^B y_1 (y_3 - y_1) \sec \gamma^2 \right]$$

$$A_{13} = \Sigma S' S''' \frac{s}{EF} = \frac{\lambda}{E F_c h^2} \left[\sum_B^C y_2 (y_3 - y_2) \sec \beta^2 + 2 \sum_B^C y_1 (y_3 - y_1) \sec \gamma^2 \right]$$

$$A_{22} = \Sigma S''^2 \frac{s}{EF} = \frac{\lambda}{E F_c h^2} \left[\sum_A^B (y_3 - y_2)^2 \sec \beta^2 + 2 \sum_A^B (y_3 - y_1)^2 \sec \gamma^2 + \frac{E F_c h^2}{E_k F_k} \sum_A^B \sec \alpha^2 \right]$$

$$A_{33} = \Sigma S'''^2 \frac{s}{EF} = \frac{\lambda}{E F_c h^2} \left[\sum_B^C (y_3 - y_2)^2 \sec \beta^2 + 2 \sum_B^C (y_3 - y_1)^2 \sec \gamma^2 + \frac{E F_c h^2}{E_k F_k} \sum_B^C \sec \alpha^2 \right]$$

und der Symmetrie des Systems wegen

$$A_{14} = \Sigma S' S'''' \frac{s}{EF} = \Sigma S' S'' \frac{s}{EF} = A_{12}$$

und

$$A_{44} = \Sigma S''''^2 \frac{s}{EF} = \Sigma S''^2 \frac{s}{EF} = A_{22}.$$

Dabei bedeutet s_a die zu 22,346 m berechnete Länge einer Rückhaltkette innerhalb der Ankerpfeiler, E_k den Elastizitätsmodul des Stahles der Stabkette und E die Elastizitätsziffer des Flusseisens der übrigen Stäbe.

Unter Zugrundelegung der Querschnittswerte nach den Ergebnissen einer vorläufigen Berechnung mit $F_c = 630$, $F_r = 650$, $F_a = 1150$ und $F_k = 960$ qcm berechnete sich:

$$A_{11} = 4525{,}773 \frac{\lambda}{EF_c h^2}$$

$$A_{12} = 1493{,}313 \frac{\lambda}{EF_c h^2} = A_{14}$$

$$A_{13} = 1880{,}606 \frac{\lambda}{EF_c h^2}$$

$$A_{22} = 2057{,}116 \frac{\lambda}{EF_c h^2} = A_{44}$$

und

$$A_{33} = 2155{,}903 \frac{\lambda}{EF_c h^2}.$$

worin l_1, l_2, l_0 und l_a die wagerecht gemessenen Stützweiten der Stromöffnungen, der Landöffnung und der Rückhaltkette im Ankerpfeiler und ψ, φ_0 und φ die Neigungswinkel der Geraden AB, A_0A und der Rückhaltkette bezeichnen.

Anderseits zeigt es sich, dass die Werte $\Sigma S'ets$, $\Sigma S'''ets$ und $\Sigma S''''ets$ sämtlich zu Null werden müssen; denn da die Endpunkte des durchgeschnitten gedachten überzähligen Stabes der Stabkette bei gleichmäfsiger Erwärmung des betreffenden Brückenfeldes, als Knotenpunkte der übrig bleibenden starren Scheibe betrachtet, sich um ebensoviel gegen einander verschieben, wie dies infolge der Erwärmung des überzähligen Kettenstabes der Fall ist, so stellt das Produkt $X_2 et \lambda \sec \alpha^2$ einmal den Wert der Summe $\Sigma S'ets$ für die sämtlichen Stäbe der starren Scheibe mit Ausnahme des überzähligen Kettenstabes und zum zweitenmale mit entgegengesetztem Zeichen den Wert $S''ets$ für den überzähligen Stab selbst vor.

Da nun die Summen $\Sigma S''ets$, $\Sigma S'''ets$ und $\Sigma S''''ets$ über sämtliche Stäbe, also auch die überzähligen, zu erstrecken sind, so werden diese Summen nach dem Vorigen gleich Null, und die zur Bestimmung der von den Temperaturschwankungen hervorgerufenen Gröfsen $X_1^t \cdots X_4^t$ zu benutzenden Gleichungen lauten:

$$\left.\begin{array}{l} A_{11} X_1^t + A_{12} X_2^t + A_{13} X_3^t + A_{14} X_4^t = -et[2 l_1 \sec \psi^2 + l_2 + 2 l_0 \sec \varphi_0^2] - 2 et_1 l_a \sec \varphi^2 \\ A_{12} X_1^t + A_{22} X_2^t = 0 \\ A_{13} X_1^t + A_{33} X_3^t = 0 \\ A_{14} X_1^t + A_{44} X_4^t = 0 \end{array}\right\} \quad \ldots \quad (7)$$

Die Gröfsen δ', δ'', δ''' und δ'''' werden mit Hilfe der Ordinaten derjenigen Momentenflächen ermittelt, welche den in den Knotenpunkten des statisch bestimmten Hauptnetzes senkrecht nach abwärts wirkenden elastischen Gewichten w für die Zustände $X_1 = -1$, $X_2 = -1$, $X_3 = -1$ und $X_4 = -1$ der Reihe nach entsprechen, wobei (vergl. Müller-Breslau: Graphische Statik, Bd. II 1. Abt. S. 105 ff.) unter Vernachlässigung der Füllungsstäbe für die Gewichte w_m zu setzen ist:

für den Zustand $X_1 = -1$:

$$w_m = \frac{1}{h}(-\Delta o'_{m+1} + \Delta u'_m)$$

$$= \frac{1}{h}\left(-\frac{S'_o s_o \sec \beta_{m+1}}{EF_o} + \frac{S'_u s_u \sec \gamma_m}{EF_u}\right)$$

$$w_m = \frac{\lambda}{EF_c h^2}[y_2 \sec \beta^2_{m+1} + 2 y_1 \sec \gamma^2_m] \quad . \quad . \quad (4),$$

und entsprechend für die Zustände $X_2 = -1$, $X_3 = -1$ und $X_4 = -1$:

$$w_m = \frac{\lambda}{EF_c h^2}[(y_3 - y_2) \sec \beta^2_{m+1} + 2(y_3 - y_1) \sec \gamma^2_m] \quad (5).$$

Aus letzteren drei Zuständen erhält man jeweils nur in einer einzigen Oeffnung elastische Gewichte w_m, während diese in den übrigen Oeffnungen zu Null werden.

Zur Untersuchung des Einflusses der Temperaturschwankungen sind die Elastizitätsgleichungen (1) verwendet, die für verschwindende senkrechte Lasten P_m folgende Gestalt annehmen:

$$\left.\begin{array}{l} A_{11} X_1^t + A_{12} X_2^t + A_{13} X_3^t + A_{14} X_4^t = \Sigma S' ets \\ A_{12} X_1^t + A_{22} X_2^t = \Sigma S'' ets \\ A_{13} X_1^t + A_{33} X_3^t = \Sigma S''' ets \\ A_{14} X_1^t + A_{44} X_4^t = \Sigma S'''' ets \end{array}\right\} \quad (6).$$

Wird der Reihe nach auf die Zustände $X_1 = -1$, $X_2 = -1$, $X_3 = -1$ und $X_4 = -1$ das Gesetz von den virtuellen Verschiebungen angewendet und auf die von den Temperaturschwankungen hervorgerufenen Längenänderungen der Stäbe bezw. auf die Verschiebungen der Angriffspunkte der statisch nicht bestimmbaren Gröfsen bezogen [1]), so ergiebt sich, wenn die Rückhaltketten innerhalb der Verankerungspfeiler Temperaturveränderungen von $t = \pm 15^0$ C, sämtliche übrigen Stäbe dagegen gleichmäfsig solche von $\pm 35^0$ C erfahren:

$$\Sigma S'ets = -et[2 l_1 \sec \psi^2 + l_2 + 2 l_0 \sec \varphi_0^2] - 2 et_1 l_a \sec \varphi^2,$$

[1]) Vergl. u. a. Müller-Breslau a. a. O. S. 212 und 262.

Aus der in Tabellenform für Einzellasten von 1 t in den einzelnen Hängestangen des Systems durchgeführten und unmittelbar die Ordinaten der Einflusslinien von X_1 bis X_4 liefernden Zahlenrechnung ergaben sich unter Zugrundelegung eines Eigengewichtes von 5,14 t/m für eine Tragwand die Werte:

$$X_1^e = +557{,}412\,t, \quad X_2^e = X_4^e = +497{,}261\,t,$$

$$X_3^e = +503{,}802\,t,$$

woraus sich für Vollbelastung durch Verkehrslast mit 2,10 t/m für eine Tragwand die entsprechenden Gröfsen unmittelbar proportional ableiten lassen.

Für eine Temperaturänderung von $\pm 35^0$ C in den sämtlichen Oeffnungen des Hängewerkes und von $\pm 15^0$ C in den Rückhaltketten innerhalb der Ankerpfeiler folgt:

$$X_1^t = \pm 245{,}036\,t, \quad X_2^t = X_4^t = \pm 177{,}878\,t,$$

$$X_3^t = \pm 213{,}746\,t,$$

und man erkennt, wie die im Sinne gröfserer elastischer Unempfindlichkeit gewählte beträchtliche Höhe der einzelnen Hauptöffnungen des Systems auf der anderen Seite verhältnismäfsig hohe Beanspruchungen der Tragwände bei Temperaturschwankungen zur Folge hat.

Die Grenzwerte der Spannungen in den einzelnen Stäben konnten für die Stabkette und die senkrechten Zwischenstäbe unmittelbar aus den berechneten Ordinaten der Einflusslinien für X_2, X_3 und X_4 bestimmt werden; für die Gurtstäbe der Fachwerkkette konnten die Beziehungen verwendet werden (vergl. Fig. 232):

$$O_{m+1} = \frac{\sec \beta_{m+1}}{h}\left[X_1 y_2 + X_2 (y_3 - y_2) - \mathfrak{M}\right]$$

bezw.

$$U_m = -\frac{\sec \gamma_m}{h}\left[X_1 y_1 + X_2 (y_3 - y_1) - \mathfrak{M}\right] \text{[1]},$$

worin $\mathfrak{M}$ das unter der Voraussetzung frei gelagerter einfacher Träger für den betrachteten Knotenpunkt sich ergebende Moment der senkrechten Belastungen bedeutet. Diese Gleichungen können auch geschrieben werden:

$$\left.\begin{array}{l} O_{m+1} = \frac{y_3}{h} \sec \beta_{m+1}\left[X_2 - (X_2 - X_1)\frac{y_2}{y_3} - \frac{\mathfrak{M}}{y_3}\right] \\ U_m = -\frac{y_3}{h} \sec \gamma_m \left[X_2 - (X_2 - X_1)\frac{y_1}{y_3} - \frac{\mathfrak{M}}{y_3}\right] \end{array}\right\} \quad (8),$$

[1]) Diese Gleichungen gelten für die Oeffnung AB; für die Spannweiten BC und CD ist anstelle von X_2 der Wert X_3 bezw. X_4 einzusetzen; in den Landöffnungen A_0A und DD_0 entfällt das X_2 enthaltende Glied gänzlich.

und führen zu einer einfachen Konstruktion der Einflusslinien für die Gurtspannungen der Fachwerkkette in den Hauptöffnungen.

Zu diesem Zwecke trage man von der wagerechten Geraden $A_0 D_0$, Fig. 233 und 234, die mit Hilfe der bekannten Ordinaten von $X_1 \ldots X_4$ sofort bestimmbaren Werte $X_2 - (X_2 - X_1)\frac{y_2}{y_3}$ bezw. $X_2 - (X_2 - X_1)\frac{y_1}{y_3}$ nach abwärts ab und verbinde die Endpunkte dieser Ordinaten durch je eine Kurve. Auf der Auflagersenkrechten zunächst links von dem betrachteten Knotenpunkte, dessen Abscisse x sei, schneide man $\frac{x}{y_3}$ nach abwärts ab, verbinde den Endpunkt E mit dem nächsten Auflagerpunkte rechts und ziehe vom Auflager links eine Gerade nach dem Schnittpunkte F dieser Verbindungslinie mit der Senkrechten durch den betreffenden

Fig. 233.

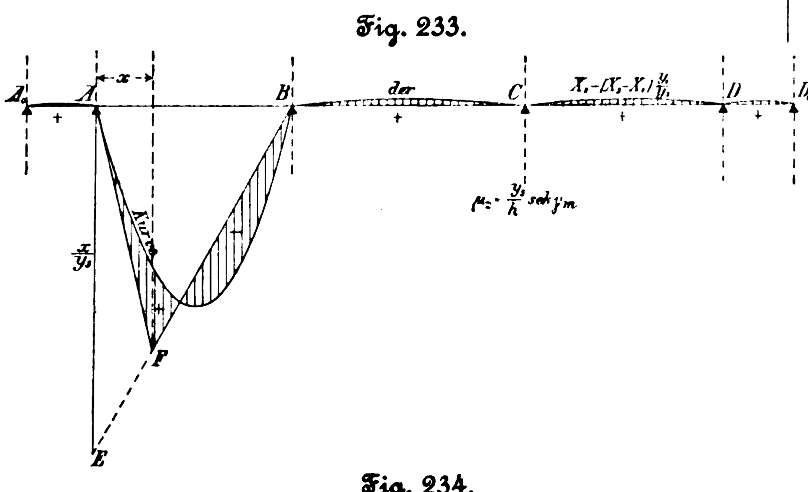
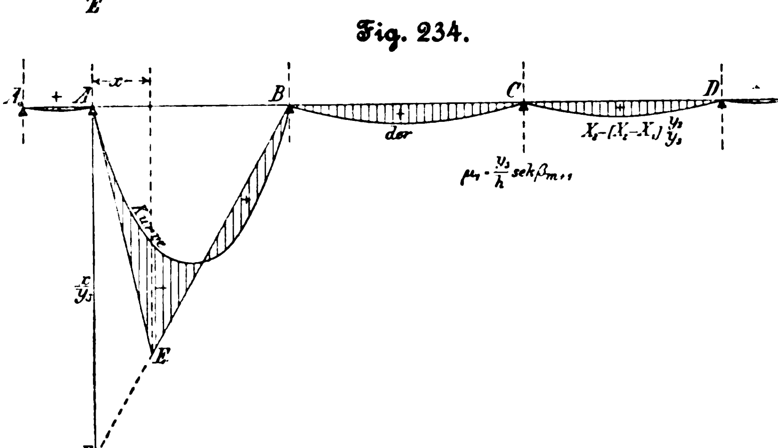


Fig. 234.



Knotenpunkt. In Fig. 233 und 234 stellt alsdann die zwischen dem Linienzuge $A_0 AFBCDD_0$ und der Kurve liegende Fläche die Einflussfläche der Gurtspannung O_{m+1} bezw. U_m dar, deren Ordinaten noch mit den Koëffizienten $\mu_1 = \frac{y_3}{h}\sec\beta_{m+1}$ bezw. $\mu_2 = \frac{y_3}{h}\sec\gamma_m$ zu multipliziren sind[1]).

Die Einflusslinien für die Schrägstabspannungen konnten durch Verwendung der Beziehung ermittelt werden, dass die wagerechte Seitenkraft der Schrägstabspannung gleich dem Unterschiede der wagerechten Seitenkräfte der betreffenden beiden aufeinanderfolgenden Stäbe einer der beiden Gurtungen ist; die Spannungen in den Pfosten wurden entsprechend aus der Gleichung $V_m = O_m \operatorname{tg}\beta_m - (D_m \operatorname{tg}\delta_m + O_{m+1}\operatorname{tg}\beta_{m+1})$ gefunden[1]).

Die gröfsten elastischen Hebungen und Senkungen treten in Brückenmitte auf, wenn die Landöffnungen und Seitenöffnungen voll belastet und die Mittelöffnung leer, oder wenn letztere durch Verkehrslast voll besetzt ist und die übrigen Oeffnungen unbelastet sind. Im ersten Falle wirken auf das statisch bestimmte Hauptnetz der Mittelöffnung nur die von der Verkehrslast herrührenden Kräfte

$$X_1 = +5 \times 2{,}1 \times (2 \times 0{,}1770 + 2 \times 6{,}4901) = +140{,}009 \text{ t}$$

und

$$X_3 = -5 \times 2{,}1 \times (2 \times 0{,}1544 + 2 \times 5{,}6613) = -122{,}130 \text{ t},$$

und man erhält mit Hilfe der bereits früher berechneten Ordinaten der Biegungslinien in der Brückenmitte für die Zustände $X_1 = -1$ und $X_3 = -1$, nämlich

$$\delta' = \frac{5}{4 \times 2000 \times 630} \times 5\,604\,290 = 5{,}55981 \text{ mm}$$

und

$$\delta''' = \frac{5}{4 \times 2000 \times 630} \times 5\,942\,050 = 5{,}89489 \text{ mm}$$

ohne weiteres als gröfste Hebung der Mittelöffnung:

$$\delta_1 = -5{,}55981 \times 140{,}009 + 5{,}89489 \times 122{,}130 = -58{,}48 \text{ mm}.$$

Bei Belastung der Mittelöffnung allein treten auf:

$$X_1 = +5 \times 2{,}1 \times 8{,}3550 = +87{,}728 \text{ t}$$

und

$$X_3 = +5 \times 2{,}1 \times 31{,}2308 = +327{,}923 \text{ t}.$$

Durch diese beiden Kräfte würde ohne Berücksichtigung der vorhandenen Verkehrslast eine Aufbiegung

$$\delta_2' = -87{,}728 \times 5{,}55981 - 327{,}923 \times 5{,}89489 = -2420{,}821 \text{ mm}$$

entstehen, zu der indessen in Wirklichkeit die Durchbiegung δ_2'' hinzukommt, die von dem Angriffe der Verkehrsbelastung auf das als statisch bestimmtes Hauptnetz zu betrachtende Stabwerk der Fachwerkkette herrührt.

Bezeichnet man die in diesem Fachwerke von der Verkehrsbelastung hervorgerufenen Biegungsmomente mit M_m^v und insbesondere das Biegungsmoment in Oeffnungsmitte mit M_0^v, so werden die zur Bestimmung der entsprechenden Biegungslinie zu verwendenden elastischen Gewichte

$$w_m^v = \frac{1}{h}\left[-\Delta o_{m+1}\sec\beta_{m+1} + \Delta u_m \sec\gamma_m\right],$$

da

$$O_{m+1} = -\frac{M_m^v}{h}\sec\beta_{m+1},\quad U_m = +\frac{M_m^v}{h}\sec\gamma_m,$$

nach den früheren Bezeichnungen zu:

$$w_m^v = \frac{\lambda}{EF_c h^2}\left[M_m^v \sec\beta_{m+1}^2 + 2M_m^v \sec\gamma_m^2\right].$$

Infolge der gleichmäfsigen Verteilung der Verkehrslast über die ganze Mittelöffnung besteht die Gleichung

$$M_m^v : M_0^v = y_3 : f_3,$$

wobei f_3 die Pfeilhöhe der Stabkette in der Mittelöffnung ist, und man erhält:

$$w_m^v = \frac{\lambda M_0^v}{EF_c h^2 f_3}\left(y_3 \sec\beta_{m+1}^2 + 2y_3 \sec\gamma_m^2\right) \quad (10).$$

Da weiter

$$y_3 \sec\beta_{m+1}^2 = (y_3 - y_2)\sec\beta_{m+1}^2 + y_2 \sec\beta_{m+1}^2$$

und

$$2y_3 \sec\gamma_m^2 = 2(y_3 - y_1)\sec\gamma_m^2 + 2y_1 \sec\gamma_m^2$$

ist, so folgt der Klammerausdruck in Gl. (10) unmittelbar aus der Summirung der entsprechenden Ausdrücke in den Gl. (4) und (5), und es wird die Ordinate der Biegungslinie der Gewichte w_m^v in Oeffnungsmitte:

$$\delta_2'' = \frac{\lambda M_0^v}{EF_c h^2 f_3}(5\,604\,290 + 5\,942\,050),$$

oder nach Einsetzung der Zahlenwerte, weil

[1]) Die Beziehungen und die Figuren 233 und 234 gelten für die Einflusslinien der Gurtstäbe in Oeffnung AB; für Oeffnung BC und CD ist X_3 bezw. X_4 anstelle von X_2 einzuführen und $\frac{x}{y_3}$ auf den Senkrechten durch B bezw. C abzutragen. Für die Landöffnungen ist die X_1-Linie unmittelbar zu verwenden und $\mu_1 = \frac{y_2}{h}\sec\beta_{m+1}$ bezw. $\mu_2 = \frac{y_1}{h}\sec\gamma_m$ zu setzen.

[1]) Anstelle des den bisherigen Untersuchungen zu grunde gelegten einfachen Strebensystems ist für die Ausführung ein gekreuztes System in Vorschlag gebracht. In anbetracht der ohnehin nicht bedeutenden Strebenkräfte erschien eine scharfe Rechnung der beiden Strebenscharen nicht erforderlich, und es wurden die für das einfache System gefundenen Spannungen mit etwas mehr als der Hälfte, nämlich zu je $^3/_5$, auf beide Scharen verteilt.

$$M_e'' = \frac{21}{2} \times 5 \times 2{,}1 \times 55 - 10 \times 5 \times 2{,}1 \times 27{,}5 = 3176{,}250 \text{ mt ist:}$$

$$\delta_2'' = \frac{5 \times 3176{,}25 \times 11\,546\,340}{2000 \times 630 \times 4 \times 14{,}55} = 2500{,}549 \text{ mm.}$$

Die gröfste Einsenkung der Brückenmitte unter dem Einflusse der Verkehrslast wird demnach

$$\delta_2 = \delta_2' + \delta_2'' = 2500{,}549 - 2420{,}821 = +\ 79{,}728 \text{ mm,}$$

wogegen sich die Einsenkung desselben Punktes bei voller Verkehrsbelastung der ganzen Brücke als die Summe von δ_1 und δ_2, mithin zu $79{,}728 - 58{,}480 = 21{,}248$ mm ergiebt.

Alle diese Werte halten sich innerhalb der für die elastische Empfindlichkeit der Tragwände zulässigen Grenzen. Auch die infolge der Temperaturschwankungen (vergl. oben) auftretenden Hebungen und Senkungen der Brückenmitte von

$$\delta' = \pm\ 245{,}036 \times 5{,}55981 \mp 213{,}746 \times 5{,}89489 = \pm\ 102{,}34 \text{ mm}$$

können in anbetracht ihres seltenen Vorkommens und ihres allmählichen Auftretens als durchaus unbedenklich bezeichnet werden.

(Fortsetzung folgt.)

Die gesundheitlichen Einrichtungen der modernen Dampfschiffe.

Von **C. Busley.**

(Fortsetzung von S. 40)

3) Spül- und Scheuerwasser.

Das Spülwasser für die Klosetts und Pissoirs wird entweder, wie auf unseren Kriegsschiffen, dem überflüssigen, nicht für Wasch- oder Badezwecke benutzten Seewasser entnommen, oder es wird, wie auf den grofsen Postdampfern, durch besondere von den Schiffsmaschinen betriebene Klosettpumpen aus See gesaugt und in einen auf dem obersten Deck aufgestellten Behälter gedrückt, von dem es sich durch ein Rohrnetz auf die einzelnen Oertlichkeiten verteilt.

Die Klosetts für die Mannschaften der Kriegsschiffe und der grofsen Handelsdampfer bestehen, wie Fig. 55 und 56 zeigen, aus irdenen Gefäfsen, die in einen Kupfermantel eingebettet werden, an den sich ein über den oberen Rand des Klosettgefäfses gebogener Bleibelag anschliefst. Zu den Klosetts führt eine doppelte Spülleitung, deren oberes Rohr beständig, deren unteres nur zeitweise, wenn das Abschlussventil aufgezogen wird, Wasser in das Klosettbecken treten lässt. Durch einen Dreiwegehahn wird jeden Morgen, wenn die Klosetts am stärksten benutzt werden, die beständige Spülung angestellt, um Verstopfungen der Fallrohre ein für allemal auszuschliefsen. Später am Tage wird dann nur die Leitung für zeitweilige Spülung gebraucht, die jeder das Klosett Benutzende in Thätigkeit zu setzen hat.

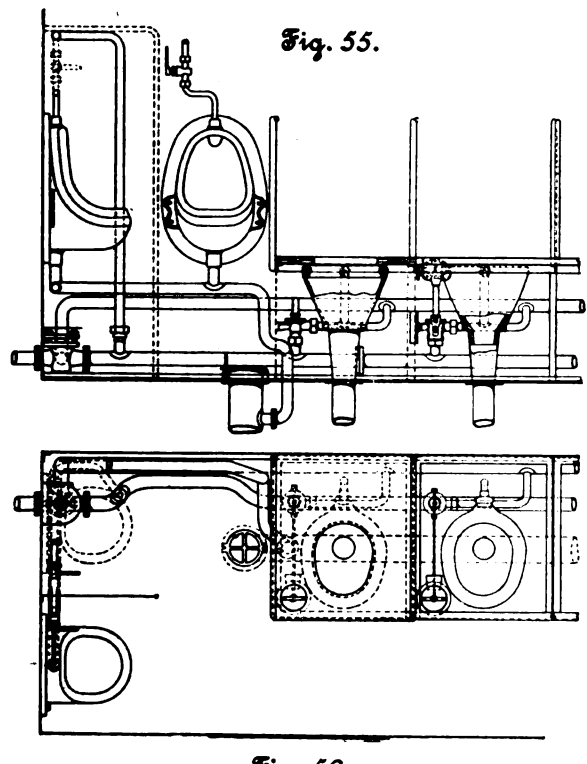


Fig. 55.

Fig. 56.

Das Spülwasser gelangt durch ein Zweigrohr in den oberen hohlen Wulstrand des Klosettbeckens und rieselt, in dünnem Strahl die Wandungen ringsherum bespülend, daran hinunter. Spülwasser und Auswurfstoffe treten zusammen in ein für jedes Klosett gesondert angelegtes Fallrohr, die sich in einem der unteren Decks zu einem gemeinsamen Rohre vereinigen, das auch das Spülwasser etwa in der Nähe befindlicher Pissoirs aufnimmt. Das gemeinsame Ableitungsrohr ist oben durch eine Klappe luftdicht verschlossen, durch die es, wenn erforderlich, gründlich ausgespritzt und desinfizirt werden kann. Ueber den einzelnen Klosettbecken sind Holzsitze angebracht, und jeder Sitz ist von dem benachbarten durch eine Trennungswand geschieden.

Die grofsen Auswandererdampfer werden in neuester Zeit mit Wannenspülklosetts ausgerüstet. Die Fig. 57 und 58 zeigen die Einrichtung und die Fig. 59 die allgemeine Anordnung dieser Klosetts auf dem Norddeutschen Lloyddampfer »Bremen« von 18 000 t Wasserverdrängung, der auf der Schichauschen Werft in Danzig seiner Vollendung entgegengeht. Je zwei, drei und vier Klosettsitze sind über einer gemeinsamen grofsen Wanne angebracht, die mit zwei Spülrohren versehen ist. Die Spülrohre endigen in einem wulstartigen oberen Rande der Wannen, wie ihn ähnlich die vorbeschriebenen Mannschaftsklosetts besitzen. Die Spülung der Wannenklosetts erfolgt zeitweise, wirkt dann aber infolge der heberartigen Anordnung der Spülrohre in ihren Sammelkasten sehr kräftig. Verstopfungen der Fallrohre können bei dieser starken Spülung kaum vorkommen.

Die Klosetts für die Offiziere unserer Kriegsschiffe haben gleichfalls eine in Kupfer- und Bleiblech eingehüllte irdene Schüssel, unterscheiden sich aber von den Mannschaftsklosetts, wie die Figuren 60 bis 69 erkennen lassen, durch die Anordnung des Spülwasserzuflusses. Wird an dem neben dem Klosett befindlichen Griffe gezogen, so öffnet sich das aus einem Gummiballe, Fig. 63, bestehende Abschlussventil, und das Wasser der Spülrohrleitung tritt in den oberen Wulst des Klosettbeckens, wie bei den Mannschaftsklosetts. Der Griff ist mit einer Stange versehen, die unten ein Gegengewicht trägt, Fig. 64; er bewegt einen vierarmigen Hebel A, Fig. 61, dessen kürzester Arm durch die Stange C das Oeffnen des Ventils übernimmt, während zwei andere Arme mit Zapfen und Rollen e und m in die Spuren zweier eigenartig gestalteter Kulissen B und D greifen. Diese Kulissen sind auf die Achsen einer oberen und einer unteren Klappe gekeilt, die sie derartig drehen, dass die obere geschlossen ist, wenn die untere geöffnet wird, und umgekehrt. Bei der Benutzung des Klosetts ist die obere Klappe geschlossen, sodass selbst bei hohem Seegange kein Wasser von aufsen eintritt und ebensowenig die vorher ausgespülten Auswurfstoffe in das Klosettbecken zurückgelangen können. Wird das Becken nach der Benutzung durch Aufziehen des Griffes gespült, so schliefst sich zunächst die untere Klappe, sodann öffnet sich die obere, und der Kot fällt mit dem Spülwasser in den Raum zwischen beiden Klappen. Wenn der Handgriff heruntergelassen wird, so schliefst sich die obere Klappe wieder, die untere öffnet sich und entleert den Inhalt der Klappenkammer in das nach aufsen



führende Fallrohr. Die Klappen dichten gegen Gummischeiben, gegen die sie das Gegengewicht anpresst. Diese Klosetts sind nicht bloſs geruchfrei, sondern bleiben auch bei hohem Seegange benutzbar.

Das Wasser zum Scheuern der Decks saugen gewöhnlich dieselben Pumpen aus See, die bei Feuersgefahr als Spritzen in Dienst zu treten haben, und drücken es auch durch die für diesen Zweck vorgesehene Rohrleitung in die verschiedenen Decks. An mehreren leicht zugänglichen Stellen der letzteren werden Absperrvorrichtungen mit Schlauchverschraubungen befestigt, von wo Scheuerwasser zu den Gebrauchsorten geleitet wird. Auf kleineren Kriegsschiffen kann das zum Deckwaschen nötige Wasser auch mittels Handpumpen von Bradfoot, Downton oder Stone gefördert werden.

Nach dem Vorstehenden ist die allgemeine Wasserversorgung der neueren groſsen Kriegs- und Handelsdampfer so reichlich, wie sie gesundheitlich nur immer gefordert werden kann. Indessen erhalten auch kleinere Kriegsfahrzeuge eine durchaus angemessene Wasserversorgung, wie

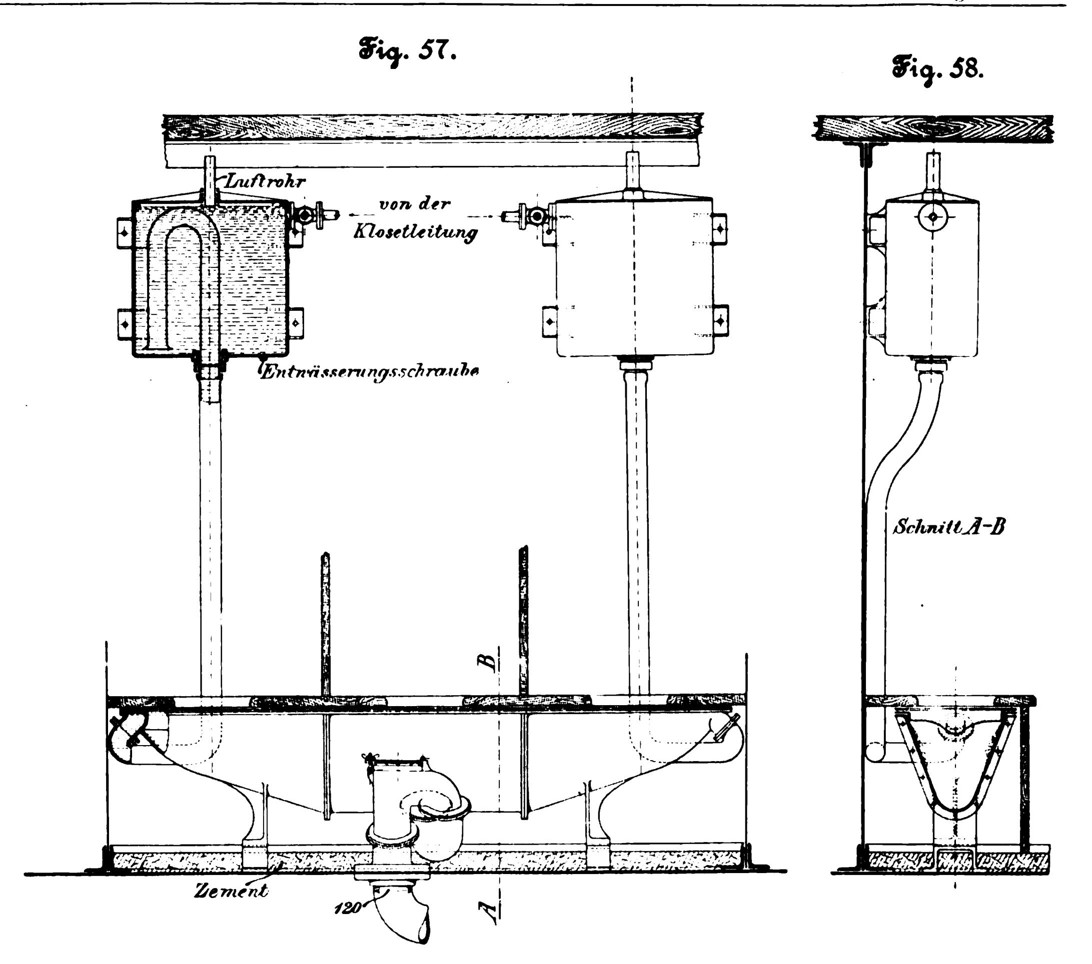
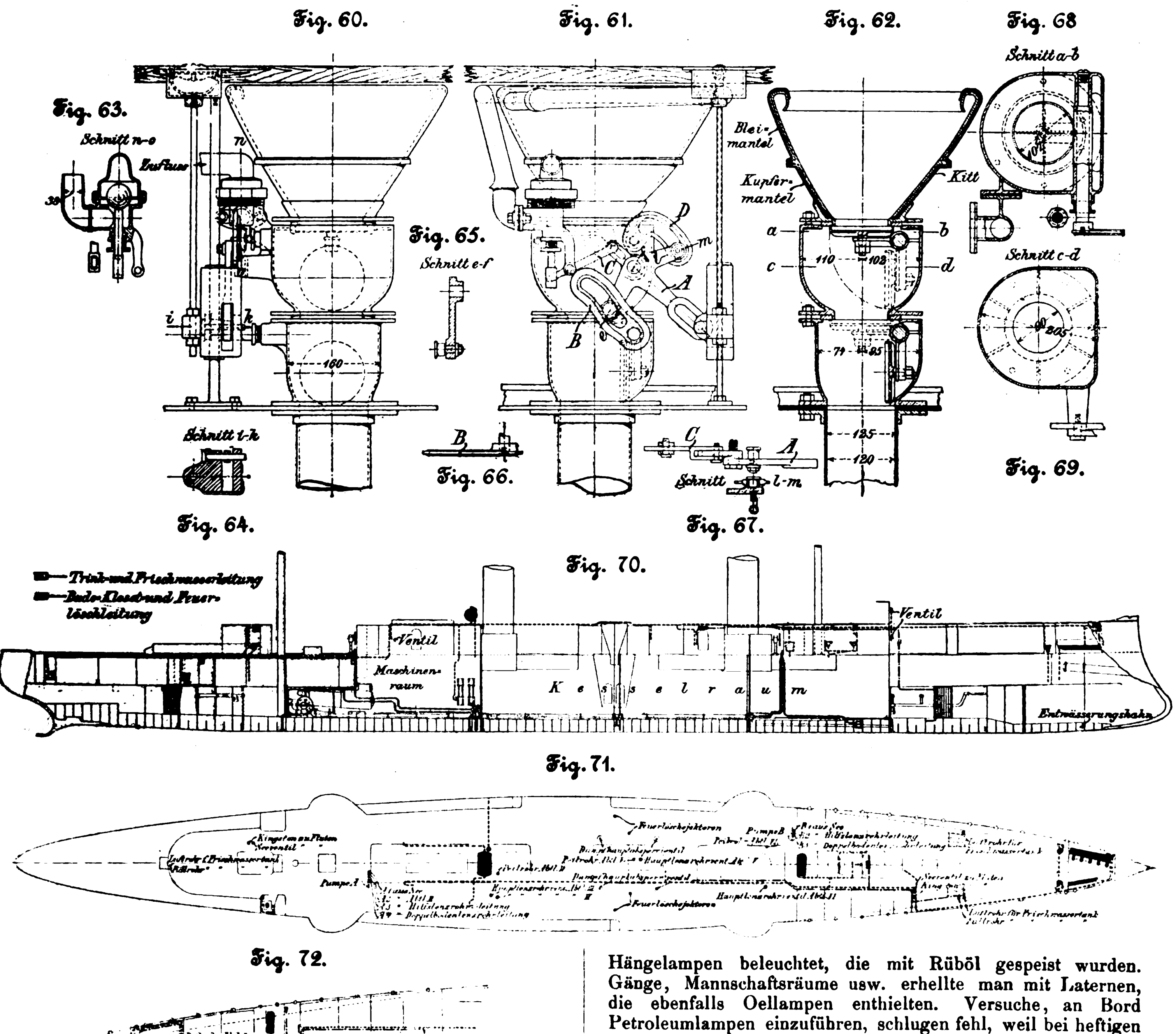


Fig. 57. Fig. 58.

Fig. 59.

sich aus den in Fig. 70 bis 72 dargestellten Plänen des brasilianischen Torpedokreuzers »Caramuru« entnehmen lässt, den die Germania-Werft in Kiel kürzlich fertig gestellt hat. Die einzige noch wünschenswerte und im Verhältnis zu den hohen Bausummen der Schnelldampfer durchaus nicht kostspielige Verbesserung wäre der Anschluss von Zu- und Abflussleitungen für warmes und kaltes Süfswasser an die Waschbecken der Kajütpassagiere. Die Dampfergesellschaft, welche im Interesse gröfserer Bequemlichkeit und Reinlichkeit zuerst hiermit vorgehen wird, kann auf den ungeteilten freudigen Beifall ihrer Fahrgäste rechnen.



III. Das Licht.

Die gesamte Beleuchtung eines Dampfers zerfällt in die Innen- und die Aufsenbeleuchtung. Zur ersteren zählen sämtliche unter Deck und in den Aufbauten befindlichen Lichtmittel, zur letzteren die Positionslaternen und das Topplicht, das jeder Dampfer führen muss. Hierzu treten die für die Nachtfahrt im Suezkanal vorgeschriebenen Lichter und für Kriegsschiffe noch die Scheinwerfer und die Nachtsignallaternen.

Bis zum Jahre 1881, als das elektrische Licht zuerst für die Bordbeleuchtung in Frage kam, bediente man sich für die Beleuchtung der Kammern gewöhnlicher Stearinlichte, die in beweglichen, unten beschwerten Haltern mittels Federn soviel vorgeschoben wurden, wie sie oben abbrannten. Die Salons, Messen, Maschinenräume usw. wurden durch Hängelampen beleuchtet, die mit Rüböl gespeist wurden. Gänge, Mannschaftsräume usw. erhellte man mit Laternen, die ebenfalls Oellampen enthielten. Versuche, an Bord Petroleumlampen einzuführen, schlugen fehl, weil bei heftigen Schlingerbewegungen das in den Lampenbecken eingeschlossene Erdöl in die Flamme trat und Explosionen und Schiffsbrände verursachte.

Es ist bekannt, dass schlecht oder »trübselig« beleuchtete Räume, wie schon dieses Wort andeutet, auf die Stimmung der fortwährend darin weilenden Menschen einen niederdrückenden Einfluss ausüben. Schlimmer als diese psychische Beeinflussung war indessen die physische Wirkung der alten Oelbeleuchtung. Erwähnt wurde schon, dass die Verbrennungsprodukte des früheren Beleuchtungsmaterials die Schiffsluft stark verunreinigten, was sich hauptsächlich bei stürmischer Witterung bemerkbar machte, wenn das Schiff verschalkt war und viele stark schwankende, deshalb oftmals flackernde und rufsende Lampen in den dunklen Schiffsräumen fortwährend brennen mussten. Hierzu kam nun noch die be-

deutende Wärmeausstrahlung dieser Lampen, wodurch beim Mangel an natürlicher Lüftung in allen Räumen eine hochgradige Luftverschlechterung um sich griff. Trotzdem nun das elektrische Licht besser als diese alten Oellampen leuchtet, die Luft nicht mit Verbrennungsprodukten schwängert und eine kaum nennenswerte Wärmeausstrahlung verursacht, fand es doch zuerst seiner vielen Kinderkrankheiten wegen an Bord nur sehr geteilten Beifall. War das durch den unregelmäfsigen Gang der durch Riemen angetriebenen Dynamos herbeigeführte Flackern des Lichtes für die Augen schon sehr unangenehm, so wurde besonders störend empfunden, dass bei Stromunterbrechungen vollkommene Finsternis eintrat, welche die alten Oellampen unentbehrlich machte, und endlich blieben die durch Kurzschlüsse herbeigeführten Brände eine stets drohende Gefahr. Inzwischen ist man aber durch verbesserte Bauart der Dynamos und ihrer Antriebsmaschinen, durch Kupplung beider, durch gute Isolirungen und Bleisicherungen dieser Uebelstände Herr geworden, und es giebt heute kaum noch einen besseren Dampfer, der sich nicht elektrischer Beleuchtung erfreute.

Gewöhnlich erhält jetzt jeder Dampfer zwei solche durch Dampfmaschinen unmittelbar angetriebene Dynamos, damit gewechselt werden kann. Gröfsere Dampfer haben drei, die allergröfsten sogar vier Dynamos für ihre elektrische Beleuchtung an Bord, die, wenn irgend möglich, im Maschinenraume oder doch in seiner nächsten Nähe aufgestellt werden. Die ganze Innenbeleuchtung besorgen Glühlampen; auch die Positions- und Topplaternen erhalten solche. Bogenlampen nimmt man nur für die Suezkanal-Lichter sowie für die Scheinwerfer der Kriegsschiffe. Die Räume der Schiffe werden je nach dem Bedürfnis an eine gröfsere oder kleinere Zahl von Stromkreisen angeschlossen. Jeder Stromkreis kann an dem gemeinsamen Schaltbrette mit jeder Dynamo verbunden und dort auch an- und abgestellt werden. In jedem Stromkreise sind ferner verschiedene Gruppen von Lampen gebildet, die von einer bestimmten Stelle gemeinsam ein- oder ausgeschaltet werden können, und endlich ist noch jede einzelne Lampe mit einer Schaltvorrichtung versehen. Bei der hier als Beispiel gewählten Innenbeleuchtung des Avisos »Blitz«, Fig. 73 bis 75, sind drei Dynamos mit sechs Stromkreisen vorhanden, je einer für das Vor- und das Hinterschiff, zwei, wie meistens üblich, für die Maschinen- und Kesselräume und zwei für die an Deck befindlichen Scheinwerfer.

Bekannt ist, dass das Glühlicht durch seinen starken Glanz die Augen mehr reizt und leichter ermüdet als andere Beleuchtungsarten. Die glashellen Birnen der Glühlampen hat man deshalb vielfach durch matte ersetzt, trotzdem dadurch Licht verloren geht. Hoffentlich kann diese Unzuträglichkeit in Zukunft noch durch zweckentsprechende Verbesserungen gemildert oder beseitigt werden. Soviel steht jedenfalls fest, dass, wer heute die glänzenden, wahrhaft lichtdurchtränkten Speisesäle der grofsen Schnelldampfer mit den von Oellampen kümmerlich erhellten Offiziersmessen unserer älteren Kriegschiffe, auf denen sich die Einführung der elektrischen Beleuchtung nicht mehr lohnt, unbefangen vergleicht, sich eines achtungsvollen Staunens über den gewaltigen Fortschritt der Elektrotechnik, der diese Wandlung in einem knappen Jahrzehnt ermöglicht hat, nicht wird erwehren können.

(Fortsetzung folgt.)

Fig. 73.

Fig. 74.

Fig. 75.

I Stromkreis für das Vorschiff
II " für Maschinen- u. Heizräume
III " " " "
IV " für das Hinterschiff
V " " den vord. Scheinwerfer
VI " " " hint. "

Kälteerzeugung.

Von Prof. Dr. H. Lorenz.

(Schluss von S. 51)

Um diese Verhältnisse auch für andere Kälteträger, insbesondere NH_3 und SO_2 übersehen und deren Arbeitsprozesse unter einander und mit CO_2 vergleichen zu können, ist die folgende Tabelle mit Hilfe der obigen Formeln berechnet worden, wobei immer vorausgesetzt ist, dass der Kompressor trocken gesättigte Dämpfe ansaugt, die dann adiabatisch nach dem Gesetze $p\,v^n =$ konst. verdichtet werden. Hierin ist der Exponent für NH_3, SO_2, CO_2 nach Zeuner bezw. $n = 1{,}32$, $1{,}27$, $1{,}30$ gesetzt worden, was den thatsächlichen Indikatordiagrammen ziemlich gut entspricht.

Die Uebereinstimmung dieser theoretischen Werte mit den Ergebnissen zuverlässiger Versuche an NH_3- und CO_2-Maschinen ist mit Rücksicht auf die praktisch unvermeidlichen Ventilüberdrücke und Undichtigkeiten vorzüglich; über SO_2-Maschinen liegen leider seit langem keine Versuche vor, doch

Tabelle IV.

1	Verflüssigungstemperatur im Kondensator . °C	+ 20						+ 30					
2	Temperatur der Flüssigkeit im Regelventil »	+ 20			+ 10			+ 30			+ 10		
3	Kälteträger	NH_3	SO_2	CO_2	NH_3	SO_2	CO_2	NH_3	SO_2	CO_2	NH_3	SO_2	CO_2
4	Kondensatordruck . . . . kg/qcm	8,79	3,347	58,1	8,79	3,347	58,1	12,01	4,665	73,1	12,01	4,665	73,1
5	Verdampfertemperatur . . , ... °C	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10	— 10
6	Verdampferdruck . . . . kg/qcm	2,92	1,037	27,1	2,92	1,037	27,1	2,92	1,037	27,1	2,92	1,037	27,1
7	angesaugtes Volumen pro 1 kg . . . . cbm	0,432	0,3287	0,0143	0,432	0,3287	0,0143	0,432	0,3287	0,0143	0,432	0,3287	0,0143
8	Kompressorarbeit » » . . . . . mkg	16 810	4539	3231	16 810	4539	3231	21 430	6044	4322	21 430	6044	4322
9	Aequivalent der Kompressorarbeit pro 1 kg W.-E.	39,6	10,71	7,62	39,6	10,71	7,62	50,5	14,25	10,19	50,5	14,25	10,19
10	Ueberhitzungswärme pro 1 kg . . . . . »	34,3	7,21	13,23	34,3	7,21	13,23	45,4	9,68	24,49	45,4	9,68	24,49
11	Verflüssigungswärme » » . . . . . . »	299,9	84,70	36,93	299,9	84,70	36,93	289,7	80,44	15.00	289,7	80,44	15,00
12	Unterkühlungswärme » » . . . . . . »	0	0	0	9,60	4,57	7,66	0	0	0	19,60	10,00	20,90
13	Kondensatorleistung » » . . . . . . »	334,2	91,91	50,16	343,9	96,58	57,82	335,1	90,12	39,49	354,7	100,12	60,39
14	spez. Dampfmenge nach dem Durchströmen	0,086	0,131	0,308	0.056	0,081	0,184	0,117	0,188	0,528	0,056	0,081	0,184
15	Verdampfungswärme i. Verdampfer pro 1 kg »	322,3	93,44	61,47	322,3	93,44	61,47	322,3	93,44	61,47	322,3	93,44	61,47
16	Verdampferleistung pro 1 kg . . . . . »	294,6	81,20	42,54	304,2	85,87	50,20	284,6	75,87	29,30	304,2	85,87	50,20
17	**Kälteleistung pro 1 PSi-Std.** . . . . . »	**4735**	**4830**	**3555**	**4889**	**5108**	**4195**	**3585**	**3389**	**1830**	**3832**	**3836**	**3136**

lässt die Tabelle IV erkennen, dass es sich wohl verlohnen würde, dieser Maschinengattung eine gröfsere Aufmerksamkeit zu widmen. Der Hauptwert der Tabelle dürfte indessen darin liegen, dass sie den Anteil der oben besprochenen Flüssigkeits- und Dampfkühlung an der gesamten Kondensatorleistung klar vor Augen führt. In der nachstehenden Tabelle V sind diese Werte in Bruchteilen der Kondensatorleistung zusammengestellt, und zwar nur für die dem modernen Betriebe entsprechenden Arbeitsvorgänge mit Unterkühlung auf rd. 10°.

Tabelle V.

Verflüssigungstemperatur im Kondensator . . . . °C	+ 20			+ 30		
Kälteträger	NH_3	SO_2	CO_2	NH_3	SO_2	CO_2
Temperatur am Ende der Kompression rd. . . . °C	70	65	46	98	88	66
Anteil der Ueberhitzungswärme	0,100	0,075	0,228	0,128	0,097	0,405
» » Verflüssigungswärme	0,872	0,877	0,639	0,817	0,803	0,346
» » Unterkühlungswärme	0,028	0,048	0,133	0,055	0,100	0,249

Hieraus geht hervor, dass bei gerade trocken angesaugten Dämpfen die Ueberhitzungswärme durchweg höher ist als die zur weiteren Abkühlung des Kondensats vor dem Regelventil abzuführende Unterkühlungswärme, und dass beide Gröfsen, für NH_3 und SO_2 innerhalb der normalen Temperaturen kaum ins Gewicht fallend, bei CO_2 sehr beträchtliche Werte annehmen. Aus diesem Grunde werden die Kohlensäuremaschinen schon jetzt vorwiegend mit Flüssigkeitskühlern ausgerüstet, ohne die sie, wenigstens bei höheren Kondensatortemperaturen, den anderen Systemen nicht gleichwertig sein können. Die Werte der Tabelle V bieten übrigens einen Anhaltpunkt für die Bemessung der erwähnten Kühler im Verhältnis zur eigentlichen Kondensatorheizfläche bei den einzelnen Systemen. Die verschiedenen Apparate werden zweckmäfsig nach dem Schema, Fig. 9, angeordnet, worin die eigentliche Kondensation in einem Berieselungs-Verdunstungsapparat gedacht ist; die Kühlwasserleitungen sind mit *W*, *W*, die Leitungen der Kälteträger mit *K*, *K* bezeichnet, während *P* den Kompressor und *R* das Regelventil andeuten soll.

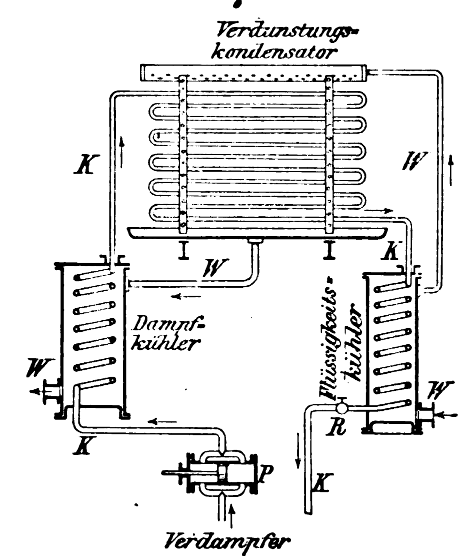
Die in Tabelle IV enthaltenen Kühlmaschinen-Kreisprozesse verlaufen, der modernen Betriebsweise entsprechend, durchgängig mit starker Ueberhitzung während der Kompression, widersprechen aber geradezu den Forderungen des Carnotschen Kreisprozesses. Berechnen wir nun nach Ledoux und Zeuner die Kälteleistung für Kreisprozesse ohne Ueberhitzung, etwa so, dass der Dampf am Ende der adiabatischen Kompression gerade trocken gesättigt ist, so setzt dies einen bestimmten Flüssigkeitsgehalt beim Ansaugen voraus, der sich aus den Dampfgleichungen für adiabatische Zustandsänderungen leicht bestimmen lässt. Wir würden dabei unter Festhaltung einer Verdampfertemperatur von —10° und einer Verflüssigungstemperatur von + 20° zu folgenden Ergebnissen gelangen:

Tabelle VI.

Temperatur der Flüssigkeit im Regelventil . . . . °C	+ 20			+ 10		
Kälteträger	NH_3	SO_2	CO_2	NH_3	SO_2	CO_2
Kondensatorleistung pro 1 kg W.-E.	299,9	84,70	36,93	309,5	89,27	44,59
spezifische Dampfmenge beim Ansaugen . . .	0,915	0,937	0,812	0,915	0,937	0,812
Verdampferleistung pro 1 kg »	267,2	75,31	30,98	276,9	79,99	38,70
Kompressorarbeit » » mkg	13820	3935	2523	13820	3935	2523
Kälteleistung pro 1 PSi-Std. W.-E.	**5200**	**5106**	**3290**	**5409**	**5433**	**4110**

Die der Arbeitseinheit entsprechenden Kälteleistungen würden hiernach (mit Ausnahme der Kohlensäure) für nassen Kompressorgang ganz erheblich günstiger ausfallen als für die oben behandelte Verdichtung mit Ueberhitzung, und dies war auch der Grund, warum man früher, wenigsten von seiten der Theoretiker, die Ueberhitzung vollständig verwarf, während die Praxis sie gerade als wirtschaftlich besser erkannte [1]).

Fig. 9.



Dieser bis heute noch nirgends gelöste Widerspruch erklärt sich nun aus dem thatsächlichen Verhalten des angesaugten Gemisches im Gegensatz zu dem, welches die Tabelle VI voraussetzt. Das Gemisch zerfällt nämlich im Cylinder, wo es sich nahezu in Ruhe befindet, während der Saugperiode in gesättigten Dampf und Flüssigkeit. Die letztere setzt sich zu Boden und nimmt vermöge ihrer geringen Oberfläche und der kurzen Zeitdauer der Kompression an der Zustandsänderung nur verschwindenden Anteil, während der anfäng-

[1]) Auch bei den neueren Münchener Versuchen (1891 bis 1894), deren eingehende Veröffentlichung noch aussteht, wurde mit Ueberhitzung gearbeitet.

lich gesättigte Dampf adiabatisch verdichtet und hierbei fast so überhitzt wird, als wenn gar keine Flüssigkeit vorhanden wäre[1]). Erst bei und nach dem Hinausschieben wird die letztere wieder mit dem Dampfe gemischt und die Ueberhitzung durch diese Wechselwirkung ganz oder teilweise beseitigt, sodass das Druckrohr, wie bekanntlich immer beim nassen Kompressorgange, sich nur handwarm anfühlt. In der That unterscheiden sich die Verdichtungslinien in derartigen Indikatordiagrammen in ihrem Verlaufe nicht merklich von solchen, die bei überhitztem Kompressorgange gewonnen werden. Ist aber das Verdichtungsgesetz $p \cdot v^n =$ konst. in beiden Fällen das gleiche, so ist die Kompressionsarbeit von x kg trockenem Dampfe mit dem spezifischen Anfangsvolumen v_2'' vom Druck p_2 auf p_1 kg in mkg

$$L'' = \frac{n}{n-1} p_2 v_2'' \cdot x \left(\left(\frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right) = x \cdot v_2'' \cdot f(p_1, p_2),$$

während auf die übrig bleibenden $(1-x)$ kg Flüssigkeit $L' = (1-x) v' (p_1 - p_2)$ mkg entfallen, worin v' ihr mittleres spezifisches Volumen bedeutet. Die Gesamtarbeit ist mithin für 1 kg des Gemisches:

$$L = x v_2'' f(p_1, p_2) + (1-x) v' (p_1 - p_2) \quad . \quad (5),$$

und die Kälteleistung im Verdampfer ist nicht mehr durch Gl. (4), sondern durch

$$Q_2 = (x - x_2) r_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

bestimmt. Wir erhalten aber für das Verhältnis beider Gröfsen den Ausdruck

$$\frac{L}{Q_2} = \frac{v'' f(p_1, p_2)}{\left(1 - \frac{x_2}{x}\right)} + \frac{1-x}{x-x_2} \cdot \frac{v'(p_1 - p_2)}{r_2} \quad . \quad . \quad (7),$$

der mit wachsender spezifischer Dampfmenge stetig abnimmt[2]) und mit $x = 1$ den kleinsten Wert $\frac{v'' f(p_1, p_2)}{(1 - x_2) r_2}$ erreicht. Für Ammoniak und schweflige Säure ist v'' immer so klein, dass man das zweite Glied in (7) ohne weiteres vernachlässigen kann, für Kohlensäure ist dies dagegen nicht angängig; hier ist v' am genausten so einzuführen, dass es der mittleren Pressung $\frac{1}{2}(p_1 + p_2)$ entspricht.

Ermitttelt man nun die Arbeit auf grund dieser Anschauung für nassen Kompressorgang und 20° Verflüssigungstemperatur im Kondensator von neuem, so ergiebt sich statt der Tabelle VI die folgende Tabelle VIa.

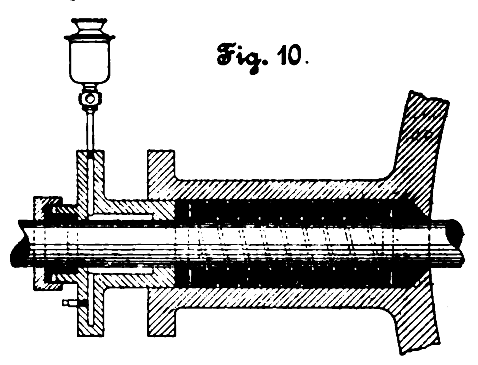
Tabelle VIa.

Temperatur der Flüssigkeit im Regelventil . . . . °C	+20			+10		
Kälteträger	NH_3	SO_2	CO_2	NH_3	SO_2	CO_2
Kondensatorleistung pro 1 kg W.-E.	303,5	85,34	37,33	313,2	90,02	45,05
spezifische Dampfmenge beim Ansaugen	0,915	0,937	0,812	0,915	0,937	0,812
Verdampferleistung pro 1 kg »	267,2	75,31	30,98	276,9	79,99	38,70
Kompressorleistung » » mkg	15380	4253	2690	15380	4253	2690
Kälteleistung pro 1 PSi-Std. W.-E.	**4690**	**4781**	**3110**	**4864**	**5078**	**3884**
entsprechende Kälteleistung mit Ueberhitzung (Tab. IV) »	4735	4830	3555	4889	5108	4195

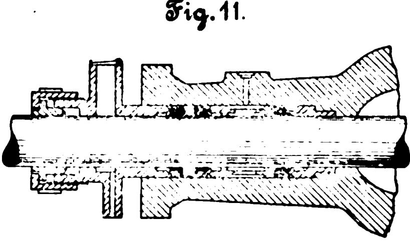
[1]) Diese eigentümliche, anfänglich in hohem Grade überraschende Trennung von Flüssigkeit und Dampf konnte ich vor einigen Jahren deutlich bei Versuchen an einem stehenden Expansionscylinder für CO_2 beobachten, wo die unten auf dem Kolben ruhende Flüssigkeit beim Hinausschieben starke hydrauliche Schläge verursachte. Der Cylinder wirkt hierbei ganz wie der Wasserabscheider in einer Dampfleitung.

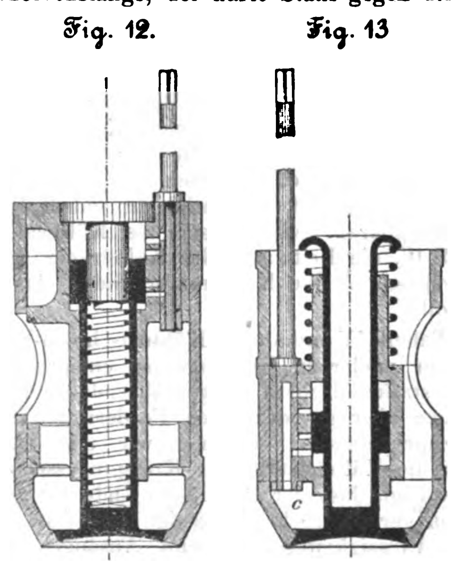
[2]) Selbstverständlich darf die Formel (7) nur für $x < 1$ angewendet werden, da sie für gröfsere spezifische Dampfmengen wäre 1 ihren Sinn verliert. Ein Ansaugen schon überhitzten Dampfes, der etwa bis zur Zuflusstemperatur der Salzlösung erwärmt wäre, würde nur eine sehr geringe Steigerung der Leistung, dagegen schon eine sehr bedeutende der Arbeit und der Endtemperatur der Kompression zur Folge haben. Es ist daher augenscheinlich (und kann auch leicht durch einige Aenderungen der obenstehenden Rechnung nachgewiesen und praktisch bestätigt werden), dass ein solcher Betrieb nur Nachteile mit sich bringt.

Der Vergleich der beiden letzten Reihen dieser Tabelle ergiebt nunmehr in voller Uebereinstimmung mit der Praxis eine kleine Mehrleistung bei überhitztem Kompressorgange gegenüber dem nassen, und zwar gleichviel, ob die Maschine mit oder ohne Unterkühlung vor dem Regelventil arbeitet. Damit aber wird auch die obenstehende Voraussetzung über das Verhalten der Dampfgemische im Kompressor durch die Erfahrung bestätigt. Aufserdem aber erkennt man, dass Schlussfolgerungen aus dem Verlaufe der Verdichtungskurve auf den Zustand des Kälteträgers im Kompressor durchaus unzulässig sind; etwaige Abweichungen von der Adiabate des überhitzten Dampfes können im wesentlichen nur auf Undichtheiten der Ventile oder des Kolbens zurückgeführt werden.


Fig. 10.

Undichtheiten der Stopfbüchse des Kompressors, die früher bei NH_3-Maschinen wegen des unangenehmen Geruches und der Affinität des austretenden Gases zu Wasser, bei SO_2-Maschinen dagegen insbesondere bei niederen Verdampfertemperaturen wegen des Eindringens der Aufsenluft sehr gefürchtet waren, spielen augenblicklich kaum noch eine Rolle. Die Stopfbüchsenkonstruktion ist bei allerdings erheblich sorgfältigerer Bearbeitung aller Organe viel einfacher und die Bedienung dadurch erleichtert worden. Für Ammoniakmaschinen hat sich u. a. die Friesesche Stopfbüchse[1]) gut bewährt, Fig. 10, in die eine Weifsmetallspirale mit dreieckigem Querschnitte und abgestofsenen Kanten mit einer ebensolchen aus Stahl so zusammengedreht ist, dass das Weifsmetall gegen die Kolbenstange, der harte Stahl gegen die Büchsenwandung drückt. Angezogen wird die Büchse durch Vermittlung eines Gummiringes, geschmiert durch ein gewöhn-


Fig. 11.


Fig. 12. Fig. 13

[1]) Schmitz: »Konstruktion und Betrieb der Ammoniakkühlmaschinen«, Zeitschrift für Kälte-Ind. 1895.

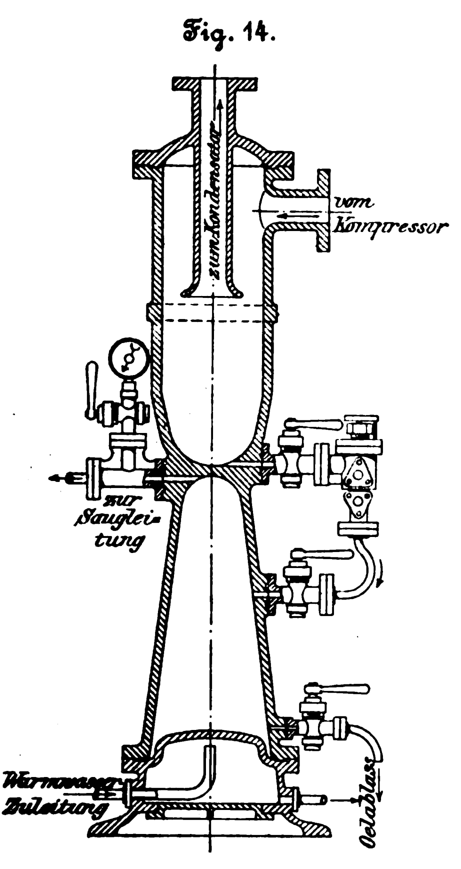


liches Schmiergefäfs auf der Brille. Vor der Stopfbüchse befindet sich noch eine zweite mit Filzpackung, die, durch eine Ueberwurfmutter leicht angezogen, verhindert, dass Oel herausdringt.

Für Kohlensäurekompressoren hat man die ursprüglich von Linde für Ammoniak angewandte, unter Saugdruck stehende Laterne im Innern des Büchsenhalses beibehalten, verwendet dagegen nach dem Vorgange von L. A. Riedinger[1]) statt der früher üblichen Baumwollenpackung Lederstulpen mit dahinterliegenden Gummiringen, Fig. 11. Die Schmierung erfolgt hier durch Glyzerin, das wie oben der Brille unmittelbar zugeführt und durch eine Filzpackung nach aufsen abgesperrt wird. Da sich die Gummiringe durch Absorption der Kohlensäure stark aufblähen, darf die Büchse nur leicht angezogen werden.

Die sonstigen Bestandteile des Kompressors haben bei den verbreitetsten Maschinen verschiedener Systeme in den letzten Jahren keine wesentliche Aenderung erfahren; bei der Konstruktion von Ventilen tritt hier und da das Bestreben hervor, durch Einschaltung von Luftbuffern Schläge zu vermeiden. In Fig. 12 und 13 ist ein derartiges Saug- und Druckventil neuester Konstruktion (Tuxen & Hammerich, Kopenhagen) für Ammoniakkompressoren[2]) dargestellt; inwieweit sich diese Anordnung bewährt hat, lässt sich noch nicht feststellen.

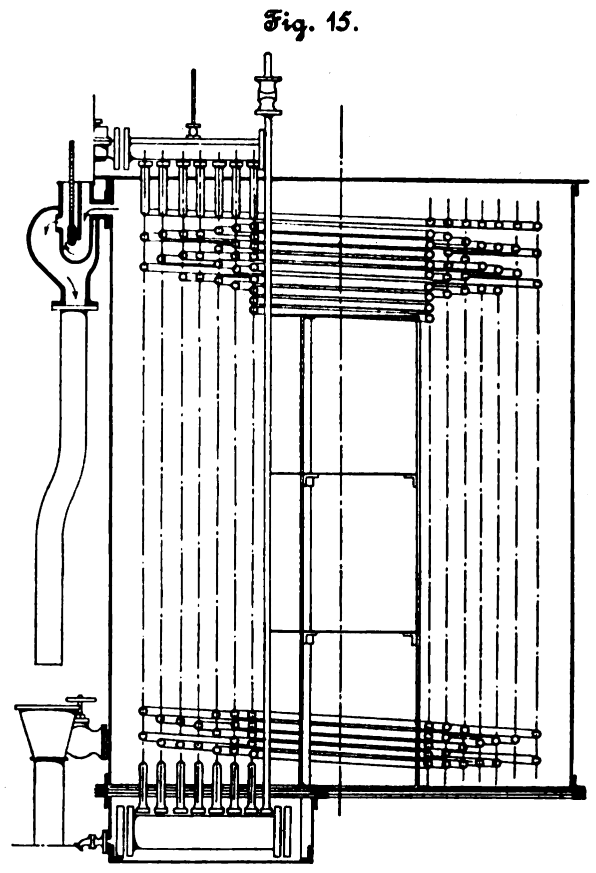
Fig. 14.



Die Abscheidung des aus dem Kompressor mitgerissenen Oeles bereitete früher bei Ammoniakmaschinen mancherlei Schwierigkeiten und hatte, unvollständig durchgeführt, eine Verschlammung der Apparate, deren Reinigung (durch Ausblasen mit Dampf) recht lästig war, zur Folge. Durch den in neuerer Zeit beliebteren überhitzten Kompressorgang ist die Abscheidung wesentlich erleichtert worden, weil sich die Absorption von NH_3 durch das Oel bei höheren Temperaturen sehr vermindert. Die Anordnung der Abscheider unmittelbar hinter dem Kompressor[3]) wurde mit Recht beibehalten; die Konstruktion der Apparate stimmt im allgemeinen mit der von Wasserabscheidern in Dampfleitungen überein. Der Abfluss des Oeles wird bei Linde-Maschinen nach wie vor durch ein sich beständig drehendes, durchbohrtes Hähnchen geregelt, während z. B. die Nürnberger Maschinenbaugesellschaft[1]) in das Abflussröhrchen ein fest einstellbares Regelventil einschaltet, durch welches das Oel tropfenweise austritt; die Tropfen können durch ein Schauglas von aufsen beobachtet werden. Der Abscheider dieser Firma, Fig. 14, äufserlich dem Lindeschen ähnlich, enthält aufserdem in seinem Fufse das von unten durch Warmwasser geheizte Gefäfs zum Austreiben des Ammoniaks, das der Saugleitung wieder zugeführt wird.

Bei den schon erwähnten Münchener Versuchen hatte sich herausgestellt, dass eine Verdopplung der Verdampferheizfläche das mittlere Temperaturgefälle zwischen der Salzlösung und dem verdampfenden Kälteträger nicht, wie man bei seiner Kleinheit wohl erwarten durfte, auf die Hälfte, sondern nur auf rd. $^3/_4$ seines Wertes bei einfacher Verdampferheizfläche verringerte, sodass auch die Kälteleistung pro Arbeitseinheit sich nur unwesentlich (rd. 10 pCt) steigerte. Der Grund hierfür konnte nur in einer sehr ungleichmäfsigen Beanspruchung der einzelnen Rohrsysteme, die aus konzentrisch gelagerten Spiralen mit annähernd gleicher Windungszahl bestanden, gesucht werden. Diese Thatsache, die

Fig. 15.



sich zweifellos ebenso im Kondensator geltend macht, tritt am deutlichsten nach dem Anlassen und Abstellen der Maschinen hervor, wobei die aus dem Verdampfer herausragenden Rohrenden ungleich rasch und ungleich stark bereifen und abtauen. Verursacht wird die in ihrer Wirkung mit einer Verkleinerung der Wärmedurchgangsfläche gleichbedeutende ungleiche Beanspruchung lediglich durch die verschiedenartigen Bewegungswiderstände, die der Kälteträger beim Durchstreichen der einzelnen Rohrsysteme zu überwinden hat. In richtiger Erkenntnis dieser Thatsache giebt die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen neuerdings den einzelnen Spiralen sowohl der Verdampfer wie auch der Kondensatoren dieselbe Gesamtlänge, sodass die Windungszahl

[1]) Lorenz: »Konstruktion und Betrieb der Kohlensäurekühlmaschinen«, Zeitschr. für Kälte-Ind. 1894.

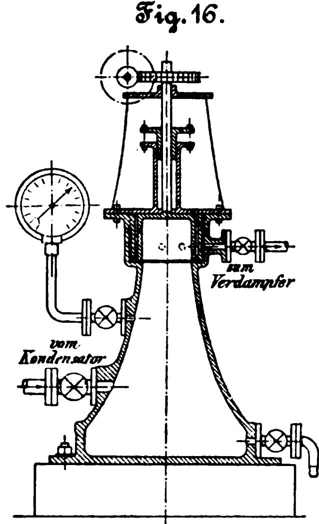
[2]) The Engineer 17. April 1896.

[3]) Eine Ausnahme hiervon bilden die am Kondensator angebrachten Abscheider der Maschinenbaugesellschaft Humboldt in Kalk bei Köln (System Fixary).

[1]) Schmitz: »Die Apparate zur Abscheidung des Oeles usw. bei Ammoniakmaschinen«, Zeitschr. für Kälte-Ind. 1896. In dieser Arbeit findet man die Zeichnungen aller wichtigeren Vorrichtungen zu diesem Zwecke.

(umgekehrt proportional dem Spiralendurchmesser) von innen nach aufsen [1]) abnimmt, Fig. 15, während man anderwärts wohl versuchte, durch Anbringen von Ventilen an einem der Sammelstücke den Bewegungswiderstand jedes Spiralrohres zu regeln. Das letztere Verfahren erwies sich nun als äufserst umständlich in der Handhabung und trotzdem als unzuverlässig, sodass es bald aufgegeben wurde. Andererseits beseitigte auch die Ausgleichung der einzelnen Rohrlängen den erwähnten Uebelstand nicht vollständig, da sie an den Bewegungswiderständen beim Ein- und Austritt in die Rohre nichts änderte. Darum entschloss sich die Linde-Gesellschaft, wenigstens im Verdampfer durch einen von der Maschine aus gleichförmig bewegten Hahn den einzelnen Rohren die gleiche Menge unmittelbar zuzuführen. Mit dieser zugleich als Regelventil arbeitenden, in Fig. 16 schematisch dargestellten Vorrichtung [2]) erzielte man bei gröfseren Anlagen auch einen entschiedenen Erfolg, indem

Fig. 16.



[1]) siehe mein schon erwähntes Buch S. 95.

[2]) Schmitz: »Ammoniak-Kompressionskältemaschinen« Zeitschr. für Kälte-Ind. 1895 S. 226.

die Kälteleistung bei ungeändertem Arbeitsaufwande um 15 bis 20 pCt stieg. Die einzelnen Verdampferrohre münden in den Mantel des cylindrischen Hahnes, dessen ebenfalls cylindrisches hohles Küken eine Durchbohrung besitzt, die bei jeder Umdrehung den inneren Hohlraum einmal mit jeder Verdampferschlange in Verbindung setzt und so das Ueberströmen einer ganz bestimmten Flüssigkeitsmenge aus dem Kondensator gestattet.

Verzichtet man auf die Mitwirkung bewegter Organe, so kann die Ausgleichung der Bewegungswiderstände beim Eintritt in die Schlangen oder beim Austritt nur dadurch erreicht werden, dass das Hauptrohr am Sammelstück eine gegen alle Einzelmündungen gleiche Lage erhält. Bildet man es nach dem Vorgange von Osenbrück [1]) als einen cylindrischen Raum aus, Fig. 17 und 18, in dem das Hauptrohr *a* achsial, die Einzelanschlüsse *b* dagegen radial einmünden, so ist die Bevorzugung einzelner Rohre ausgeschlossen. Diese Lösung im Vereine mit gleicher Länge der einzelnen Rohre dürfte nach meiner Ansicht am ehesten geeignet sein, eine gleichmäfsige Ausnutzung der Heizfläche der Verdampfer und Kondensatoren zu gewährleisten.

Fig. 17.

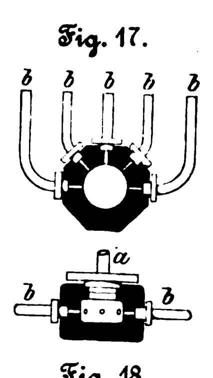


Fig. 18.

[1]) Eine ähnliche Vorrichtung schlug ich in der Zeitschr. für Kälte-Ind. 1895 S. 84 vor; seitdem habe ich mich jedoch überzeugt, dass derselbe Gedanke schon vorher durch Osenbrück in die Praxis Eingang gefunden hatte.

Das japanische Patentgesetz.

Bislang war es dem Ausländer unmöglich, in Japan Schutz für Erfindungen, Muster und Warenzeichen zu erlangen, da Eintragungen nur für Japaner gemacht wurden. Durch den Abschluss eines deutsch-japanischen Handelsvertrages ist jedoch diese Sachlage völlig geändert, da die deutschen Staatsangehörigen den Japanern nunmehr hinsichtlich der Patente, Muster und Warenzeichen gleichgestellt sind.

Der Artikel 17 des am 18. November 1896 vollzogenen Vertrages bestimmt:

»Die Angehörigen des einen der vertragschliefsenden Teile sollen in den Gebieten des andern inbezug auf den Schutz von Erfindungen, Mustern (einschl. der Gebrauchsmuster und Modelle), von Handels- und Fabrikmarken, von Firmen und Namen dieselben Rechte wie die eigenen Angehörigen unter der Voraussetzung geniefsen, dass sie die hierfür vom Gesetz vorgesehenen Bedingungen erfüllen.«

Bei der aussichtsvollen Entwicklung des asiatischen Inselreiches und dem Interesse, das besonders die deutsche Industrie an Japan nimmt, wird auch der gewerbliche Rechtsschutz in Japan eine nicht zu unterschätzende Bedeutung haben. Da nunmehr die notwendigen Ausführungsbestimmungen für den Handelsvertrag, wie die letzten Nachrichten aus Japan mitteilen, erlassen sind, so steht der Benutzung der japanischen Gesetze nichts mehr im Wege.

Nach dem japanischen Patentgesetze [1]) wird das Patent nicht ohne weiteres erteilt, vielmehr findet eine Vorprüfung durch das Patentamt statt. Patentfähig sind gewerblich nützliche technische Verfahren, Maschinen, Fabrikate oder andere Gegenstände, sowie Verbesserungen. Bemerkenswert ist, dass nicht nur chemische Verfahren, sondern nach dem Wortlaute des Patentgesetzes auch chemische Gegenstände patentirt werden können. Die Prüfung der Patentgesuche, die an den Minister für Landwirtschaft und Handel zu richten sind und von diesem dem Patentamte unterbreitet werden, bezieht sich darauf, ob der Gegenstand des Patentgesuches nach dem Gesetze von der Patentirung ausgeschlossen ist, oder ob die Erfindung neu und nützlich ist. Wenngleich in dem Patentgesetze nicht ausdrücklich erklärt wird, dass nicht neue Erfindungen nicht patentirt werden sollen, so folgt die Prüfung auf Neuheit und Nützlichkeit doch aus den über die Nichtigkeitserklärung der Patente erlassenen Bestimmungen, in denen ausdrücklich gesagt wird, dass solche Patente, die für nichtig erklärt werden, in Zukunft nicht erteilt werden dürfen. Ueber den Begriff der Neuheit findet sich in dem Patentgesetze keine nähere Angabe. Es muss angenommen werden, dass dieser Begriff nicht derartig ausgebildet ist wie in Deutschland, wo eine vollkommen identische Beschreibung in einer früheren Veröffentlichung nicht verlangt wird, sondern bereits die Möglichkeit, die Erfindung auf grund der Veröffentlichung auszuführen, patenthindernd ist. Hiernach könnten auch bereits in andern Ländern patentirte Erfindungen nochmals in Japan patentirt werden, vielleicht sogar, falls die gedruckte ausländische Patentschrift vorliegt, wenn nicht der Gegenstand der angemeldeten Erfindung ganz genau veröffentlicht ist. Selbstverständlich hängt ein derartiges Urteil von der subjektiven Meinung der Prüfenden ab. Auf vor Anfang 1895 erfundene Gegenstände kann ein besonderes einjähriges Privileg nachgesucht werden.

Es ergiebt sich weiterhin die Notwendigkeit, in den Beschreibungen möglichst klar und deutlich zu sein, damit in Streitfällen an der Identität der beanspruchten Gegenstände mit der Beschreibung nicht zu zweifeln ist. Diese Sorgfalt bei der Abfassung der Beschreibung ist auch aus andern Gründen geboten.

Von der Patentirung ausgeschlossen sind Nahrungs- und Genussmittel sowie Gegenstände, die gegen die guten Sitten verstofsen. Verfahren zur Darstellung von Nahrungs- und Genussmitteln können dagegen patentirt werden; es ergiebt sich dies nicht nur aus dem Umstande, dass im Patentgesetze Verfahren zur Herstellung von Nahrungsmitteln nicht ausdrücklich von der Patentirung ausgeschlossen sind, sondern namentlich daraus, dass für Arzneimittel, die gleichfalls von der Patentirung ausgeschlossen sind, auch die Verfahren zur Herstellung als nicht patentfähig angegeben sind. Nicht patentfähig sind ferner Gegenstände, die vor der Patentanmeldung bereits allgemein gebraucht wurden; dagegen können Gegenstände patentirt werden, die zum Zweck von Versuchen

[1]) Das in Japan zur Zeit geltende Patentgesetz ist nicht, wie u. a. im 3. Teile zum Kalender für Maschineningenieure 1897, S. 76, angegeben, das am 18. April 1885 erlassene Patentgesetz, sondern die kaiserliche Verordnung vom 18. November 1888, die von dem früheren Gesetze in vielen wichtigen Punkten abweicht und namentlich klarere und deutlichere Bestimmungen enthält.

während höchstens zweier Jahre im allgemeinen Gebrauche waren. Diese Bestimmung ist natürlich von großer Bedeutung: sie gestattet die Prüfung der Brauchbarkeit der Gegenstände auch in größerem Maßstabe, ohne dass ein Patenthindernis durch einen größeren Umfang und auch durch die Offenkundigkeit der Benutzung geschaffen wäre. Die fragliche Bestimmung erscheint auch als weiterer Stützpunkt für die oben ausgesprochene Ansicht hinsichtlich der Patentirung bereits im Auslande geschützter Gegenstände. Zu beachten ist allerdings, dass die Verwendung der Erfindung nicht in Japan stattgefunden haben muss, um patenthinderd zu sein, sondern dass auch die Verwendung im Auslande genügen würde.

Die Dauer der Patente erstreckt sich auf 5, 10 und 15 Jahre, vom Datum der Eintragung des Patentes an gerechnet. Die Erfindung wird erst nach der Prüfung durch das Patentamt eingetragen, sodass die Dauer des Patentes sich nicht nach dem Anmeldedatum, sondern nach dem Erteilungsdatum richtet. Dies ist besonders für Ausländer eine sehr wichtige Bestimmung, da infolge der großen Entfernungen etwaige Antworten auf Beanstandungen, Zurückweisungen usw. viel Zeit erfordern, die andernfalls einen nicht unbeträchtlichen Teil der Patentdauer nutzlos machte.

Die Prüfung durch das Patentamt erstreckt sich, wie bereits oben erwähnt, nicht nur auf die Neuheit, sondern auch auf die gewerbliche Nützlichkeit der Erfindung. Wenn die Prüfung günstig ausgefallen ist, so wird das Patent noch nicht sofort erteilt; vielmehr ist noch die Genehmigung des Ministers für Landwirtschaft und Handel notwendig. Diese Bestimmung bezieht sich wohl darauf, dass, wenn der freie Gebrauch einer Erfindung im öffentlichen Interesse liegt, die Erfindung von militärischer Bedeutung ist oder die Geheimhaltung wünschenswert erscheint, ein bedingtes Patent erteilt oder das Patent überhaupt versagt werden kann. Eine solche Enteignung kann auch rückwirkend gemacht werden, sodass bereits erteilte Patente, sobald es wünschenswert erscheint, zurückgezogen werden können. Auch eine Beschränkung der bereits erteilten Patente ist zulässig. In allen diesen Fällen kann der Minister eine angemessene Entschädigung gewähren; es muss dies aber nach dem Wortlaute des Gesetzes nicht unter allen Umständen geschehen.

Ueber die Anmeldung von Patenten durch Ausländer hat der Minister für Landwirtschaft und Handel unter dem 20. November 1896 die folgenden Bestimmungen erlassen:

1) Wenn eine außerhalb Japans lebende Person die Eintragung eines Patentes, Musters oder Warenzeichens verlangt, muss sie in einem Vollmachtschreiben eine in Japan lebende Person als Vertreter bestellen.

2) Wenn ein Fremder ein Patent oder eine Eintragung nachsucht, so muss der Antrag durch ein Zeugnis über die Nationalität begleitet sein.

3) Die Anmeldung, die eingesandte Schilderung, das Gesuch und andere Mitteilungen müssen in japanischer Sprache abgefasst sein.

4) Die Vollmacht, die Bescheinigung über die Nationalität und andere in fremden Sprachen abgefasste Schriftstücke müssen gleichzeitig in einer japanischen Uebersetzung überreicht werden.

Zusatzpatente werden nicht erteilt, doch sind Verbesserungspatente für bereits bestehende Patente zulässig, über deren Erteilung eigentümliche Bestimmungen bestehen. Die Anmeldung eines Verbesserungspatentes darf erst eingereicht werden, wenn der Inhaber des ersten Patentes befragt ist und die Erlaubnis zur Benutzung seiner Erfindung gegeben hat. Im Falle der Verweigerung der Erlaubnis kann der Erfinder der Verbesserung seine Anmeldung ohne diese einreichen, muss aber gleichzeitig die einschlägigen Verhältnisse darlegen. Der Minister kann dann unter Festsetzung einer Entschädigung das verlangte Patent erteilen. Hierdurch wird ein Lizenzzwang festgelegt, wenn auch eine Geldentschädigung dafür gewährt wird. Zugleich ist durch diese Bestimmung die Notwendigkeit gegeben, die Erfindung in möglichst ausgearbeitetem Zustande einzureichen, um nicht durch Verbesserungspatente anderer Personen später Unbequemlichkeiten zu erleiden.

Die Nichtigkeitsgründe für ein Patent, die gleichzeitig durch die Bemerkung, dass solche Patente in Zukunft nicht erteilt werden sollen, als Patenthindernis aufgestellt werden, sind, abgesehen vom Eintritt der oben besprochenen Verhältnisse: mangelnde Neuheit und Nützlichkeit sowie die Verschweigung eines wichtigen Umstandes in der Beschreibung oder die Darstellung eines zur Ausführung nicht erforderlichen als wesentlichen Punktes. In den letzten beiden Fällen ist zwar die Wissentlichkeit des gemachten Fehlers als Bedingung für die Nichtigkeitserklärung notwendig; jedenfalls muss aber mit großer Sorgfalt bei der Beschreibung verfahren werden.

Die Gesuche werden durch Beamte des Patentamtes geprüft. Wenn die Prüfungsbeamten beschließen, dass ein Patent nicht erteilt werden soll, so stellt der Direktor des Amtes dem Anmelder einen schriftlichen Bericht über die Prüfung zu. Hierauf kann ein Gesuch um Neuprüfung erfolgen, wobei die Gründe dargelegt werden müssen; die Erfindung wird dann von neuem geprüft. Gegen die Beschlüsse kann die Entscheidung des Patentamtes angerufen werden.

Falls das angemeldete Patent mit einem früheren oder noch schwebenden Patente zusammenfällt, werden die Beteiligten in Kentnis gesetzt und aufgefordert, dem Patentamte Bericht über die Entstehung der Erfindung zu geben; es wird dann über die Prioritätsfrage beschlossen. Nach dieser Bestimmung wird also ähnlich verfahren wie in Deutschland bei der Kollision von Warenzeichenanmeldungen. Gleichzeitig wird dadurch ein Recht des ursprünglichen Erfinders auf die Erfindung selbst für den Fall, dass bereits früher an jemand anders ein Patent erteilt ist, festgesetzt. Neben diesem Widerspruchsverfahren von amtswegen kann selbstverständlich auch seitens des Patentinhabers selbst die Entscheidung des Patentamtes angerufen werden. Die Prüfung erfolgt durch den Direktor des Patentamtes unter Zuziehung von wenigstens zwei Beisitzern, ohne dass gegen die Entscheidung des Patentamtes ein weiteres Rechtsmittel zulässig ist.

Die Uebertragung, der Verkauf, die Verpfändung von Patenten sind zulässig. Alle derartigen Aenderungen in den Besitzverhältnissen des Patentes sind jedoch zu registriren. Die Veräußerungen usw. sind erst nach ihrer Eintragung dritten gegenüber giltig. Diese Bestimmung verleiht der Patentrolle eine außerordentlich hohe Bedeutung.

Patente können zurückgenommen werden, wenn die Erfindung ohne triftigen Grund nicht binnen drei Jahren, vom Tage der Erteilung gerechnet, praktisch ausgeführt oder die Anwendung ohne triftigen Grund drei Jahre lang unterbrochen worden ist. Ein weiterer Grund zur Zurücknahme von Patenten besteht darin, dass ein Erfinder patentirte Gegenstände vom Auslande einführt und verkauft, oder unbeachtet lässt, dass Gegenstände, die seine Rechte verletzen, eingeführt und verkauft werden. Die Einfuhr und der Verkauf von patentirten Gegenständen sind also verboten. Beachtenswert ist, dass in dieser Bestimmung eine Pflicht zur Verfolgung von Patentverletzungen festgesetzt wird, wenn der Inhaber der Patente nicht seiner Rechte verlustig gehen will.

Die Anmeldegebühr beträgt 3 Yen für jede Erfindung (1 Yen = 4,2 *M*). Die gleiche Summe ist für die Eintragung von Veräußerungen usw. zu zahlen. Verloren gegangene Patenturkunden können für 1 Yen neu ausgefertigt werden. Bei einer Berichtigung der Beschreibung, die im Rahmen der Erfindung zulässig ist, ist eine Abgabe von 5 Yen zu zahlen. Die Gebühr für das Gesuch um eine Entscheidung beträgt 7 Yen. Die Taxe für ein 5- bezw. 10- bezw. 15 jähriges Patent ist 10 bezw. 15 bezw. 20 Yen.

Es werden gedruckte Beschreibungen und amtliche Berichte über die patentirten Erfindungen ausgegeben. Von Bedeutung ist, dass nicht nur die wirkliche Beschreibung bekannt gegeben wird, vielmehr auch die Erteilungsakten veröffentlicht werden können und außerdem jedem zur Einsicht und zur Abschrift vorgelegt werden; auch aus diesem Grunde ist eine möglichst vorsichtige Abfassung der ursprünglichen Beschreibung notwendig, da aus den Erteilungsakten ebenfalls hervorgehen kann, was dem Patentinhaber nicht geschützt ist.

Die Verletzung von Patenten wird mit Gefängnis von

einem Monat bis zu einem Jahre oder mit Geldstrafe von 20 bis 290 Yen bestraft. Die Patentverletzungsklage wird vor den ordentlichen Gerichten entschieden. Wenn ein Beklagter den Nachweis führen will, dass ein Patent nichtig ist, so hat er dem Gerichte die Beweise vorzulegen und binnen 30 Tagen das Patentamt um eine Entscheidung zu ersuchen. Es ist übrigens bemerkenswert, dass die japanischen Zeitungen betonen, dass der deutsch-japanische Handelsvertrag keine Bestimmungen über das Gerichtsverfahren gegen deutsche Staatsangehörige enthält, sodass man im unklaren ist, in welcher Weise nötigenfalls gegen deutsche Staatsangehörige vorzugehen sei, da das Konsulargericht nicht zuständig ist.

Berlin. Max Wagner, i/F. M. M. Rotten, Büreau für Erfindungsschutz.

Brauereianlage zu Puerto-Cabello, Venezuela.

Die Fig. 1 und 2 stellen eine Brauerei in Puerto-Cabello dar, die kürzlich in Betrieb gesetzt worden ist. Die Brauerei erzeugt pro Jahr 10 000 hl Bier, ihre Leistung kann aber auf das doppelte erhöht werden; daneben erzeugt die Kälteanlage noch täglich rd. 1250 kg Kristalleis zum Verkaufe an die Kundschaft.

Die grundlegenden Vorarbeiten zu diesem Bau wurden vom Technischen Bureau deutscher Maschinenfabriken in Hamburg erledigt; Maschinen, Eisenkonstruktionen usw. sind ausschliefslich von deutschen Maschinenfabriken, die Mitglieder jenes Bureaus sind, ausgeführt. Sämtliches Material, sowohl Maschinen und Eisenkonstruktionen wie auch Mauersteine und Zement zu den sehr umfangreichen Kellerbauten, musste aus Deutschland nach Puerto-Cabello gesandt werden.

Das Maschinengebäude nebst Dampfkessel- und Sudhaus ist in Eisenfachwerk errichtet und mit Wellblech bedacht. Die Aufsenwände des Maschinenhauses sind mit Ziegelmauerwerk ausgesetzt, während das Sudhaus und das Kesselhaus, den klimatischen Verhältnissen entsprechend, nach den Seiten hin offen blieben. Der Malzschuppen besitzt Wände aus Stampfbeton in Eisenfachwerk; auf seiner gewölbten Decke sollen später Wohnungen für die Beamten geschaffen werden. Der Gär- und Lagerkeller ist oberirdisch angelegt; seine etwa 1 m starken Ziegelsteinwände mit dazwischen liegenden Luftschichten sind am Fufsboden und an der Decke der hohen Luftwärme wegen auf das sorgfältigste abgedichtet.

Die Sudhauseinrichtung ist von der Brauereimaschinenfabrik F. A. Hartmann & Co. in Offenbach a/M. geliefert, von der auch die Eisenkonstruktionen und Wellblechdächer herrühren. Sie besteht aus einem doppelten Sudwerke für 1250 kg Einmaischung, das Maischbottich, Maischpfanne, Läuterbottich und Würzepfanne umfasst. Die beiden Sudpfannen sind mit doppeltem Boden versehen und für Dampfheizung eingerichtet. Der Maischbottich ist mit einer guten Maischmaschine, bestehend aus wagerechtem und senkrechtem Rührwerk, und der Läuterbottich mit Aufhackmaschine und selbstthätiger Austrebervorrichtung ausgerüstet. Ueber dem Sudhause befindet sich die Schrotmühle mit Malzputzvorrichtung und Malzschrotkasten samt Wage. Ein Sammelbottich nimmt den ganzen Brausud auf, der durch einen Kühlapparat auf ziemlich niedere Temperatur abgekühlt wird und alsdann in die Gärbottiche gelangt.

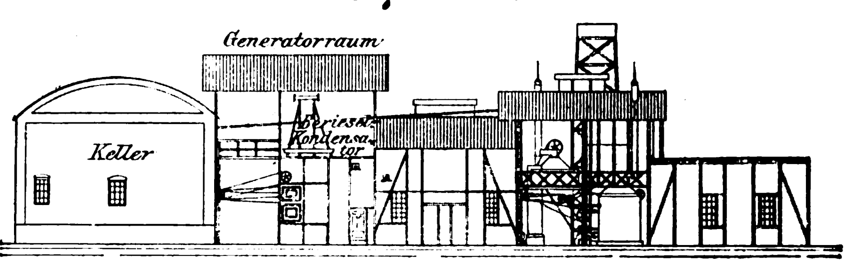
Auf die von der Maschinenfabrik Augsburg gelieferte Eis- und Kühlmaschinenanlage musste wegen des sehr heifsen Klimas und der sehr hohen Kühlwassertemperatur ganz besondere Sorgfalt verwendet werden. Die Lindesche Kühlmaschine weist Verbundkompressoren auf. Die Betriebsmaschine ist eine Ventildampfmaschine.

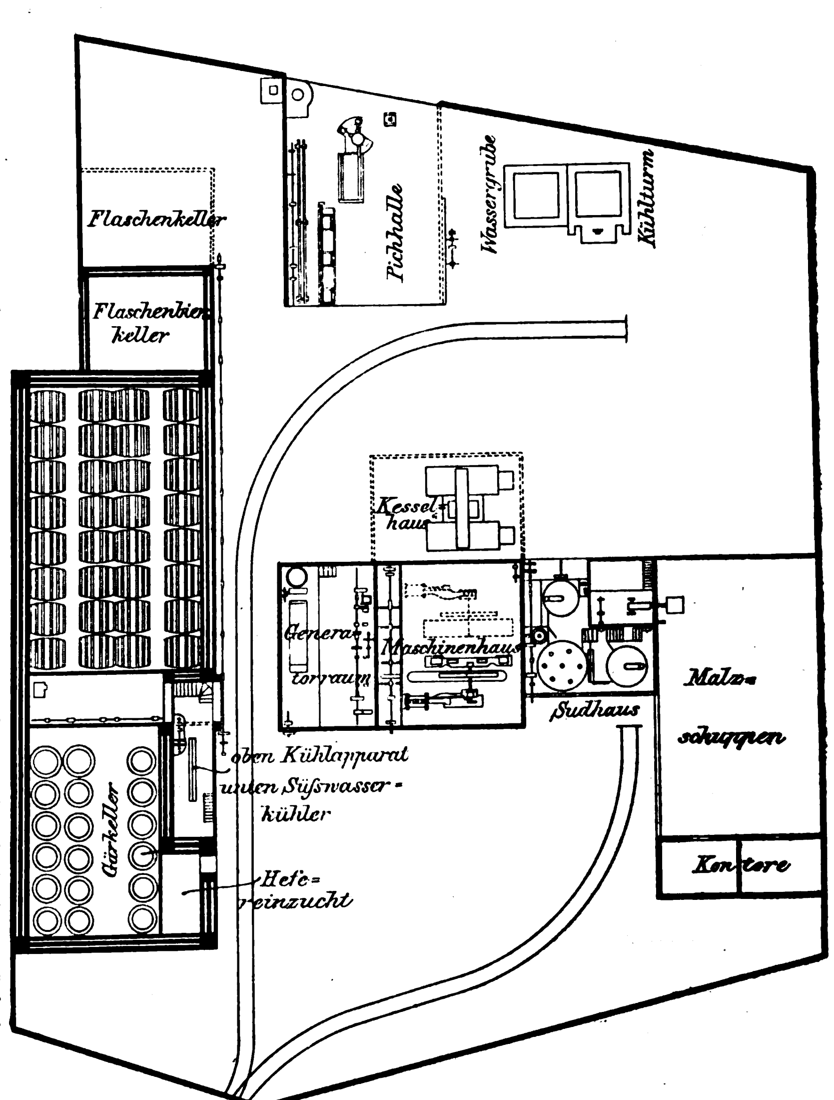
Die Dampfkesselanlage von R. Wolf in Magdeburg-Buckau, besteht aus zwei liegenden Kesseln mit ausziehbarem Rohrsystem und eisernem Schutzmantel, wodurch das kostspielige Mauerwerk vermieden ist; letzteres ist um so wichtiger, als, wie schon eingangs bemerkt, selbst die Ziegelsteine usw. aus Deutschland beschafft werden mussten. Es erhielt deshalb auch jeder Kessel einen Blechschornstein, der unmittelbar auf der Rauchkammer befestigt ist.

Da des öfteren auch nachts gearbeitet wird, so ist die Brauerei mit elektrischer Beleuchtung versehen.

Das für den Brauerei- und Eismaschinenbetrieb erforderliche Wasser wird einer Leitung, welche vom Gebirge her der Stadt Puerto-Cabello Wasser zuführt, durch einen rd. 2500 m langen Rohrstrang entnommen. Um den Wasserverbrauch einzuschränken, wird das für Dampf- und Eismaschine benutzte Wasser durch ein 14 m hohes Gradirwerk wiederum auf Lufttemperatur abgekühlt; es brauchen nur immer 10 bis 15% frisches Wasser zugeführt zu werden.

Fig. 1 und 2.





Eine noch im Bau begriffene Brauerei in der Nachbarstadt Valencia wird, was Leistungsfähigkeit und Gesamtanlage anbelangt, der vorstehend beschriebenen fast gleich werden.

C. W. Schütz, Ingenieur,

Vorstand des Technischen Bureaus deutscher Maschinenfabriken, Hamburg.



Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 21. Dezember 1896.

Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 9. November 1896.

Vorsitzender: Hr. C. Franzen. Schriftführer: Hr. E. Knapp.
Anwesend 47 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Knapp berichtet über die Enthüllung des Grashof-Denkmals in Karlsruhe[1]), Hr. Schott über einen Ausflug, den der Bezirksverein zur Besichtigung der Schöllerschen Papierfabrik und Tuchfabrik in Düren unternommen hat.

Hr. Schwanck erörtert die Frage der höher ausgebildeten Arbeiter im Maschinenbau. Er führt aus, dass ihm in seiner Wirksamkeit als Vertreter mehrerer Berufsgenossenschafts-Sektionen, insbesondere der Sektion VI der Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft, vor dem Schiedsgerichte öfter die Streitfrage begegne, ob dieser oder jener verletzte Arbeiter als sogenannter höher ausgebildeter Arbeiter zu betrachten sei oder nicht. Bei der Prüfung der Frage, ob man einen höher ausgebildeten Arbeiter vor sich habe, müsse man zunächst wohl stets die Lohnverhältnisse berücksichtigen; dabei ergebe sich aber, dass in Grofsbetrieben die Löhne von nicht handwerksmäfsig ausgebildeten Arbeitern, die aufserdem oft als Tagelöhner oder Fabrikarbeiter bezeichnet werden, vielfach bedeutend höher sind als die der Handwerksgesellen in Kleinbetrieben. Nach den eingereichten Lohnlisten verletzter Arbeiter verdienten im Laufe eines Jahres bei einer üblichen Betriebsweise von 280 bis 300 Tagen im Durchschnitt pro Tag

	in Grofsbetrieben
Schlosser	4,00 bis 6,00 M
Schmiede	6,20 »
Drahtzieher	5,60 »
Nieter	3,60 bis 5,00 »
Schmelzer	5,20 »
Glüher	6,10 »
	im Handwerksbetriebe
Schlosser	2,70 bis 3,50 »

Aus diesem Grunde ergebe sich grofse Unsicherheit in der Beurteilung der Sachlage.

In der weiteren Besprechung regt Hr. Hegener die Fragen der Lehrlingsausbildung, der Beschäftigung jugendlicher Arbeiter in Fabriken und der Handwerksorganisation an. Der Vorsitzende unterstützt diese Anregung, und auf seinen Vorschlag wird ein Ausschuss zur weiteren Beratung der Angelegenheit gewählt.

Hr. Wenger spricht über die Gründungsarbeiten an der Bonner Rheinbrücke.

Nachdem seitens der Bonner Stadtverordneten von den drei in betracht gezogenen Ausgangspunkten für die Brücke — Alter Zoll, Viereckplatz und Theaterstrafse — der Viereckplatz gewählt war, wurde der ursprünglich für den »Alten Zoll« ausgearbeitete preisgekrönte Entwurf der Gutehoffnungshütte, der Bauunternehmung R. Schneider und des Architekten B. Möhring[2]) unter Mitwirkung des mit der Brückenbauleitung betrauten Regierungsbaumeisters Frentzen für diesen Ausgangspunkt umgearbeitet und die Bauausführung den Genannten für die Gesamtsumme von 2650000 M übertragen, wobei die Fertigstellung auf den 1. Januar 1899 festgesetzt wurde.

Im April 1896 begannen die Bauarbeiten mit der Gründung der beiden Strompfeiler, und bereits am 15. Oktober konnte in der Baugrube des Bonner Strompfeilers der Grundstein gelegt werden.

Der Vortragende erläutert nunmehr die Herstellung der Spundwände für die Gründung der Strompfeiler; die äufsere Spundwand ist in bekannter Weise in Holz ausgeführt, während die innere, dem Fundamente nächstliegende, aus Walzeisen besteht. Diese eisernen Spundwände haben bereits 1888 bei der Gründung der Schleusen von Duisburg und Ruhrort sowie 1892/93 bei den Arbeiten am Schiffbauerdamm in Berlin Verwendung gefunden. Der Zwischenraum zwischen innerer und äufserer Spundwand wurde teils mit Kies, teils mit Mutterboden oder Lehm ausgefüllt, die Baugrube selbst sodann mit dem Greifbagger 5 m tief ausgebaggert und hierauf mit den Betonirungsarbeiten begonnen.

Der Beton, in dem Trass, Zement und Sand und Kies im Verhältnis von 1:2:15 gemischt sind, wurde in ununterbrochener 14tägiger Arbeit eingefüllt; es waren für die Füllung der 5 m tiefen Ausbaggerung rd. 2000 cbm Beton erforderlich, was einer Leistung von 150 cbm in 24 Stunden entspricht. Nach der für die Erhärtung des Betons vorgesehenen Ruhepause von 10 Tagen sollte Ende Oktober mit dem Auspumpen der Baugrube begonnen werden, was jedoch der inzwischen eingetretene hohe Wasserstand nicht zuliefs.

Nach Trockenlegung der Baugrube wird der 10,6 m breite und 27 m lange Strompfeiler aufgeführt werden; er wird an den Spitzen aus Basaltlava-Werksteinen, an den Seitenflächen in Zyklopenmauerwerk ebenfalls aus Basaltlava, im Innern aus Tafelbasalt, alles in Zementmörtel, aufgemauert, wozu von Flusssohle bis Brückenbahn pro Pfeiler rd. 3500 cbm Mauerwerk erforderlich werden.

Mit Rücksicht auf den nach Wegnahme der Rüstung im Mittelbogen vor Vollendung der Seitenbogen entstehenden Seitendruck sind die beiden Strompfeiler sehr breit geplant und werden aufserdem einseitig auf das Betonfundament aufgesetzt. Der Druck zwischen Betonfundament und Kies ist zu 5,7 kg/qcm angenommen.

Der Vortragende schliefst, nachdem er noch das allgemeine Bauprogramm besprochen hat, seine durch eine Reihe von Skizzen und Photographien erläuterten Ausführungen mit einer Einladung zur Besichtigung des Bauwerkes.

In der sich anschliefsenden Erörterung erwähnt Hr. Unna, dass eiserne Spundwände bereits 1878 in Hamburg und aufserdem bei den neuen Hafenbauten in Köln Anwendung gefunden haben, und bezeichnet als ihren besonderen Vorteil die vermehrte Widerstandsfähigkeit bei grofsen Steinen; der Preis sei nicht höher als der hölzerner Wände, da die Träger nach dem Absägen wieder verwendet werden können.

[1]) Z. 1896 S. 1497.
[2]) Vergl. Z. 1895 S. 393.

Eingegangen 21. Oktober 1896.

Württembergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 1. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Zeman. Schriftführer: Hr. Bantlin.
Anwesend 62 Mitglieder und 4 Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt in seiner Begrüfsungsansprache bei Wiederaufnahme der Vereinsthätigkeit nach längerer Sommerruhe insbesondere des glänzenden Verlaufes der 37. Hauptversammlung, die für den Verein zwar eine erhebliche Arbeitslast gebracht habe, dafür aber auch durch das Zusammenwirken aller Beteiligten zu einem über Erwarten glanzvollen und das Ansehen des Vereines fördernden Feste geworden sei. Von Ehrengästen abgesehen, wurden an Festkarten für Mitglieder 488, für Damen und Gäste 263, zusammen 751 erhoben. (Bei der 35. Hauptversammlung in Berlin 1894 betrug diese Zahl 741.) An Tageskarten sind 67 bezw. 25, aufserdem an Festzeichen noch 44 bezw. 31 und gegen 200 Festschleifen für den Begrüfsungsabend[1]) ausgegeben worden. Am Lichtenstein-Ausfluge nahmen über 400 Mitglieder und Gäste teil.

[1]) Aus dem am Begrüfsungsabend aufgeführten kleinen Festspiele »Schwabens Willkommgrufs«, gedichtet von Hrn. Prof. Bonhöffer in Stuttgart, dürfte folgender, die Geschichte des Vereines streifender Auszug gewiss allen Lesern erwünscht sein:

Germania: Du bangst, o Suevia, fühlest dich zu schwach,
Ein würdig Fest den Gästen zu bereiten?

Suevia: Erhabene Germania, mir war
Der Blick gewandt nach jenen Kaiserstädten,
Die den Verein bei seinen letzten Festen
Bewirteten mit Pracht und Herrlichkeit.
Berlin, die Herrscherin des Reichs, und Aachen,
Der grauen Vorzeit stolze Kaiserpfalz
Und jetzt ein Hauptherd deutscher Industrie —
Wie wussten sie den Männerkreis zu ehren,
Der nun in unserm kleinen Lande tagt!
Zu Mut ist mir's wie jenem Eberhard,
Der einst zu Worms im hohen Kaisersaale
Der andern deutschen Länder Pracht und Reichtum
Bescheiden rühmen hörte. — Längst vorbei
Ist ja die Zeit, da von der Staufenfeste
Ein glänzend Szepter bis ans Meer gebot.
Im Norden liegt die Macht, dort wogt der Strom
Des Lebens, dort der Wettkampf der Gewerbe;
Denn Grofses, Starkes ist nur da zu finden,
Wo die Bewegung herrscht im gröfsten Mafs.

Germania: »Bescheiden« hör ich dich wie jenen Grafen,
Doch wie er stolz sich eines Kleinods rühmte,
Das ihn zum »reichsten Fürsten« schnell erhob,
So schweigst du, stolz-bescheiden, von den Männern,
Die Schwaben gab dem deutschen Vaterland,
Die zu den gröfsten aller Zeiten zählen,
Den weltbewegenden im höchsten Sinn.

Suevia: Wohl gab ich Dichter dir und Philosophen,
Zu herrschen in dem Reich des Ideals —
Doch Männern, deren rühr'ges Streben ist,
Des Geistes Funde wirksam zu verkörpern
Im Dienst der Industrie und des Verkehrs,
Die Kräfte der Natur lebendig einzugliedern
Ins Riesenräderwerk der Menschenkunst,
Sag, dient auch ihnen Schwabenland als Tempel
Zu opfern hier den Genien ihrer Wahl?

Germania: So soll ich dir den grofsen Kepler nennen,
Der das Gesetz des Weltalls uns erforscht?
Soll ich erinnern dich, dass jüngster Zeit
Zwei Schwaben für die traurig-ernste Kunst
Der Kriegsgeschosse neue Bahnen schufen?
Soll ich auch rühmen, wie dein Württemberg

Mit Stolz dürfen wir uns der öffentlichen Auszeichnung rühmen, die unserer Hauptversammlung durch den Besuch der Festsitzung seitens Se. Majestät des Königs Wilhelm II von Württemberg in Begleitung Sr. Hoheit des Prinzen Hermann zu Sachsen-Weimar-Eisenach und Sr. Durchlaucht des Herzogs Wilhelm von Urach sowie zahlreicher hoher Ehrengäste zu teil geworden

Landauf landab mit manchem kühnen Werke
Beherzten Schritts den Pfadefindern folgt,
Die den Verkehr, den Handel neu gestalten?
Nein, ein Gedächtnis nur lass dir erneuern:
Nur wen'ge Schritte führ ich dich von hier,
Und du hast Antwort auf die scheue Frage:
Da steht, die Aula Stuttgarts dankbar zierend,
Errichtet vom Vereine, der hier tagt,
Das Denkmal Robert Mayers, eines Geists,
Aus dem befruchtend auf Jahrhunderte
Ein Schwall von schaffenden Gedanken quoll,
Die nun im Dienst der Technik fröhlich wuchern.

Suevia: Ich fühle mich getröstet durch dein Wort.
So ehrt der Schiffer, der im Strome treibt,
Die Quelle noch, die aus den Bergen sprang:
So ehrt das grofse Reich das kleine Land,
Das froh und emsig mit bescheidnen Kräften
Mithilft zum grofsen vaterländ'schen Bau.

Germania: Klein ist jedweder Anfang. — Der Verein,
Jetzt über zehnmaltausend Glieder zählend,
Fing selbst vor 40 Jahren winzig an.
Was einst im Selkethal Alexisbad,
Durch Euler, Grashof sinnig angesponnen,
Als zartes Bündnis sich gestalten sah,
Nun spannt sich's aus bis an des Reiches Grenze,
Kein Zweig fehlt heute mehr dem vollen Kranz,
Seit der Verein von Elsass-Lothringen,
Dem wieder deutsch gewordnen, unser ist.

Suevia: Willkommen sei des Bundes jüngster Bruder!
Nicht trennt uns mehr der Rhein; vom Schwarzwaldkamm
Schweift nicht mehr fremd der Blick zu den Vogesen:
Als zu den Unsrigen zieht dorthin uns das Herz.
Wir alle, einst ein Einzeldasein führend,
Erdrückt von fremder Ueberlegenheit,
So klein uns fühlend und so weltverlassen,
Lasst dankbar uns der Einheit Gut verehren,
Aufs neu uns froh und treu zusammenschliefsen
Zum Ruhme unsrer deutschen Nation!
(reicht Germania die Hand)
So denn, Germania, Hand in Hand mit dir,
Der gröfsern Freundin, die uns stärkt und steigert,
Hab ich den Mut, den stattlichen Verein
Als Gast in meinem Lande zu begrüfsen.
(zu den Zuhörern)
Seid mir willkommen, Freunde aus dem Norden,
Aus Ost und West, und nehmt mit uns vorlieb!
Mag manches klein und kleinlich euch erscheinen,
Die ihr die grofse, reiche Welt gewöhnt:
Urteilt nicht streng und nehmt ein treu Gedenken
Aus Schwabenland zur Heimat mit zurück!

Germania: Hab Dank für deinen Grufs und sei getrost:
Es wird den Gästen hierzuland gefallen!
Nicht Schachte nur, Maschinen, Feueressen,
Nicht staubiges Gewühl der Menschenarbeit
Will, Feste feiernd, der Verein erblicken:
Er freut sich, ruhend von des Werktags Pflicht,
Der köstlichen Natur, die du ihm zeigst,
Und all der Reize deines schönen Heims.
Fürwahr, ein Garten ist dies Schwabenland!
Lass sie drin wandeln, lass die Blicke sie
Am frischen Grün der Neckarhügel weiden,
Der Burgen deiner Alb, des stolzen Zollern,
Des schlanken Lichtensteins, des Münsterbaus zu Ulm,
Des bergumrahmten Bodensees ihr Aug' sich freuen,
Und nicht zuletzt — der schönen Hauptstadt selbst,
Die warm sich bettet in der Wälder Grün
Und warme Herzen birgt in deutscher Brust.

Suevia: Als Grufs aus solchem Herzen spendet denn,
Ihr muntern Schwabenmädchen, eure Blumen!

Germania: Ja, Blumen lieben sie, Natur- und (auf die Mädchen blickend) Menschenblumen.

Rickele: Du, Bäbele, des göht scheint's uf uns!
Bäbele: Moisch, weil mer au so Rösle seiet?
Nanele: Jô, dass se sich aber no net dra stechet!
Kätterle: Und dass ihre Dame net eifersüchtig werdet!
Dorle: Gang mer weg! Die sehet net so oifältig aus.

Lorle: Halt dein Schnabel, Dorle! d'Suevia will no amôl schwätze!

Suevia: Wohlan! Das Fest beginne mit dem Lied,
Das dir, Germania, zu Ehren überall,
Wo Deutsche sich in frohem Bund vereinen,
Als Vaterlandschoral ertönt. Stimmt an!
Auch hier im Saale fröhlich, festlich widerhall' es,
Das ewig junge »Deutschland, Deutschland über alles!«

ist, ferner der seltenen Ehrung des Vereines deutscher Ingenieure durch allerhöchste Einladung des gesamten Vorstandsrates sowie des Vorstandes des Württembergischen Bezirksvereines auf die königlichen Schlösser Rosenstein und Wilhelma, wo Se. Majestät bei einem Imbiss ein Hoch auf den Verein deutscher Ingenieure ausbrachte (vergl. Z. 1896 S. 1034). Bei der in Verbindung mit dem Vortrage des Hrn. Busley veranstalteten Marineausstellung, die — unentgeltlich — dem Publikum leider nur an drei kurzen Nachmittagen zugänglich gemacht werden konnte, wurden 743,81 *M* an freiwilligen Gaben in die bekannten roten Sammelbüchsen der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger eingelegt.

Zu Ehren der in der Zwischenzeit verstorbenen Mitglieder: Kommerzienrat Grüninger und Direktor Koeppel, erhebt sich die Versammlung von den Sitzen.

Hr. Bantlin giebt einen kurzen geschäftlichen Bericht über die wichtigsten Beschlüsse der Hauptversammlung (Z. 1896 S. 998) sowie über die den Bezirksvereinen zugegangenen Vorlagen des Gesamtvorstandes, die alsdann zur Vorberatung an Ausschüsse überwiesen werden.

Als Beitrag zur Hilfskasse für deutsche Ingenieure werden in Hinblick auf das Ergebnis der Hauptversammlung 700 *M* für das Jahr 1896 genehmigt.

Hr. Pickersgill, Oberingenieur der Stuttgarter Ausstellung für Elektrotechnik, spricht an hand zahlreicher trefflich ausgeführter Photographien, hervorgegangen aus der Kunstanstalt von Liebhardt in Esslingen und Stuttgart, sowie einer umfangreichen Zusammenstellung von Konstruktionszeichnungen über

die Ausstellung für Elektrotechnik in Stuttgart 1896.

(hierzu Tafel III)

»M. H., ich darf wohl darauf hinweisen, dass unser Bezirksverein an der Entstehung, der Fertigstellung und dem guten Erfolge der Stuttgarter Ausstellung nicht unerheblich beteiligt ist.

Unter den 405 im offiziellen Kataloge aufgeführten ausstellenden Firmen der elektrotechnischen Abteilung zählen wir 92, also rund 23 pCt, deren Inhaber oder Leiter Mitglieder des Württembergischen Bezirksvereines sind; von den 5150 qm der gesamten durch die Aussteller eingenommenen Bodenfläche entfallen auf diese Firmen 3122 qm, also rund 61 pCt; insbesondere in den Maschinenhallen und im Kesselhause sind es beinahe 90 pCt. Man könnte somit diesen Teil der Ausstellung, der 60 pCt des gesamten bebauten Geländes der elektrotechnischen Abteilung einnimmt, mit Recht eine Ausstellung des Württembergischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure benennen.

Bei der Fülle und Mannigfaltigkeit des Stoffes muss ich mich darauf beschränken, nach einigen einleitenden Angaben einen Ueberblick über den maschinellen Teil der Ausstellung, als den mir am nächsten liegenden, zu bieten.

Bekanntlich gaben die Eröffnung des grofsartig angelegten neuen Landes-Gewerbemuseums und die Fertigstellung des städtischen Elektrizitätswerkes den äufseren Anlass zu der Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe, die den Zweck hatte:

1) Erzeugnisse inländischer Firmen aus sämtlichen Zweigen der Elektrotechnik sowie die Anwendung der Elektrizität im häuslichen, gewerblichen und öffentlichen Leben vorzuführen;

2) den gegenwärtigen Stand des württembergischen Kunstgewerbes in hervorragenden Arbeiten darzustellen.

Die kunstgewerbliche Abteilung befindet sich im Neubau des Landesgewerbemuseums, die elektrotechnische in der städtischen Gewerbehalle und den angeschlossenen Ergänzungsbauten unter Heranziehung des Stadtgartens. Während in der kunstgewerblichen Abteilung nur württembergische Firmen als Aussteller zugelassen sind, haben in der elektrotechnischen Abteilung auch auswärtige Firmen, die in Württemberg in das Handelsregister eingetragen sind, Aufnahme gefunden.

Die Gesamtzahl der Aussteller beträgt 625; von diesen entfallen:

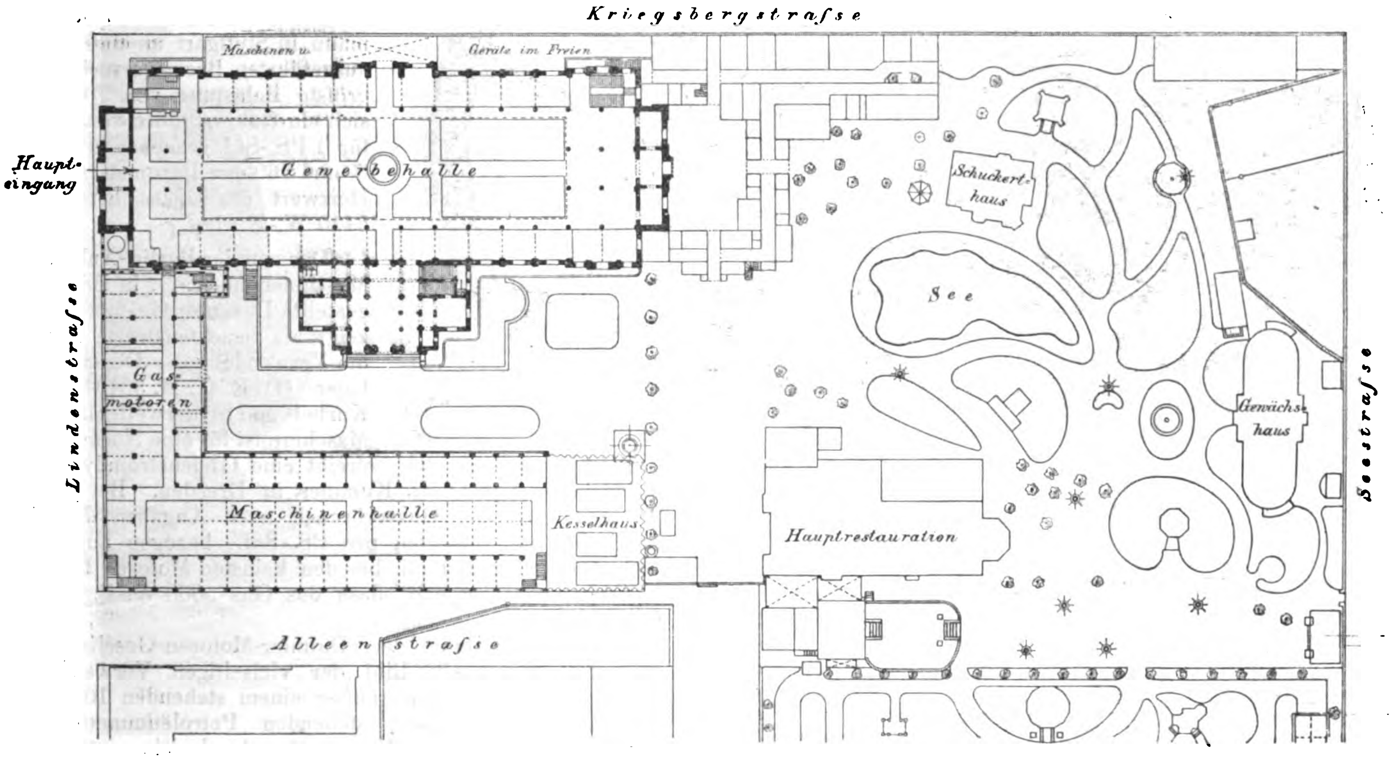
auf die kunstgewerbliche Abteilung	220
» » elektrotechnische »	405
davon wieder:	
auf die Gewerbe- und Maschinenhallen	281
auf das Gewerbedorf	84
» » Schuckert-Haus	40

Die Aussteller nehmen 6042 qm Bodenfläche ein, und zwar im Landes-Gewerbemuseum 892 qm, in der Gewerbehalle und den Anbauten 5150 qm.

Der Versicherungswert der Ausstellungsgegenstände umfasst im Landes-Gewerbemuseum 1250000 *M*, in der elektrotechnischen Abteilung 1800000 *M*, die Anbauten sind für 153000 *M* versichert; es beträgt somit die Summe der Versicherungen 3203000 *M*.

Wie der Lageplan, Fig. 1, der elektrotechnischen Ausstellung zeigt, ist mit der 1880 massiv in Stein und Eisen erbauten Gewerbehalle durch einen Verbindungsbau von 35 m Länge, 19 m Breite und 15 m Höhe die dreischiffige 81 m lange, 23 m breite und 15 m hohe Maschinenhalle verbunden. Maschinenhalle und Verbindungshalle besitzen eine einseitige Gallerie, die mit der Gallerie der Gewerbehalle zusammenhängt. Unmittelbar an die Maschinenhalle schliefst sich das Kesselhaus an. Während jene in Holzkonstruktion ausgeführt ist, ist das Kesselhaus ganz aus Eisen konstruirt[1]).

Fig. 1.



Gas-, Benzin- und Erdölmotoren.

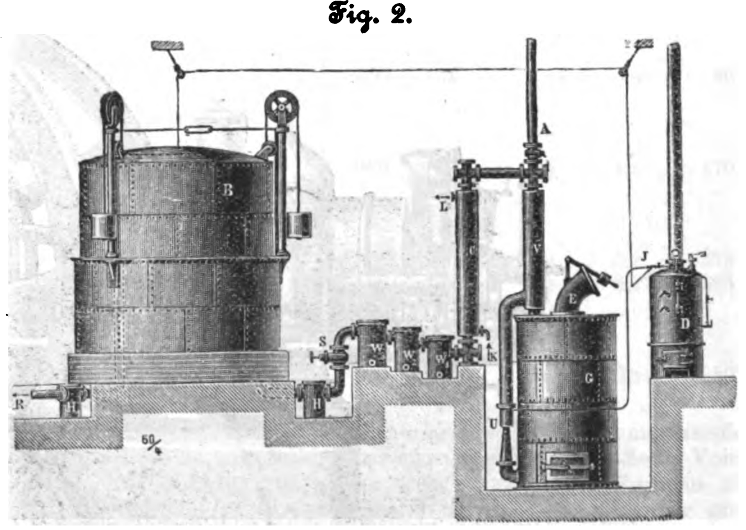
Der Gasmotorenbau ist durch Gebr. Körting in Körtingsdorf bei Hannover, die Gasmotorenfabrik Deutz in Köln-Deutz und die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. in Dessau mit 10 Motoren vertreten, die Benzin- und Erdölmotoren durch die Daimler-Motoren-Gesellschaft in Cannstatt und durch Benz & Co. in Mannheim. Alle diese Motoren sind in der Verbindungshalle untergebracht.

Von Interesse ist die Kraftgasanlage von Gebr. Körting, deren Anordnung aus Fig. 2 ersichtlich ist. Der im Dampfkessel *D* entwickelte und überhitzte Wasserdampf strömt zum Dampfstrahlgebläse *U* und bläst die zur Unterhaltung der Verbrennung erforderliche Luft unter den Rost des Generators *G*. Diesem wird der Brennstoff: Anthrazit oder Gaskoks, durch den Einfülltrichter *E* zugeführt. Zwei luftdicht abschliefsende konische Verschlüsse verhindern, dass die Gase beim Beschicken des Generators entweichen. Rippenrohre *V* und *C* leiten das Gas zu den halb mit Wasser gefüllten Waschern W_1, W_2 und W_3. Diesen fliefst beständig frisches Wasser zu, das im Gegenstrome zuerst in den Wascher W_3 gelangt und dann von dort nach W_2 und W_1 überfliefst. Das aus den Waschern kommende Gas wird in einem Gasbehälter *B* angesammelt, der nur so grofs bemessen ist (bis 15 cbm), dass er für den zeitweilig steigenden oder sinkenden Gasverbrauch den nötigen Ausgleich zu geben vermag.

Ueber die Zusammensetzung des Kraftgases und die Wirtschaftlichkeit des Betriebes ist in Z. 1896 S. 421 von Schöttler berichtet.

Die Anlage in der Ausstellung bedient zwei Körtingsche Gaskraftmaschinen, von denen die eine 30 PS leistet und mittels Riemens eine Drehstromdynamo für Kraftabgabe betreibt; die andere leistet 50 PS und dient zum Antriebe einer Dynamomaschine für Beleuchtung. Beide Maschinen sind in Tandem-Anordnung gebaut (s. Z. 1895 S. 1052), indessen nur je ein Cylinder zur Aufstellung gelangt; der zweite Cylinder kann

Fig. 2.



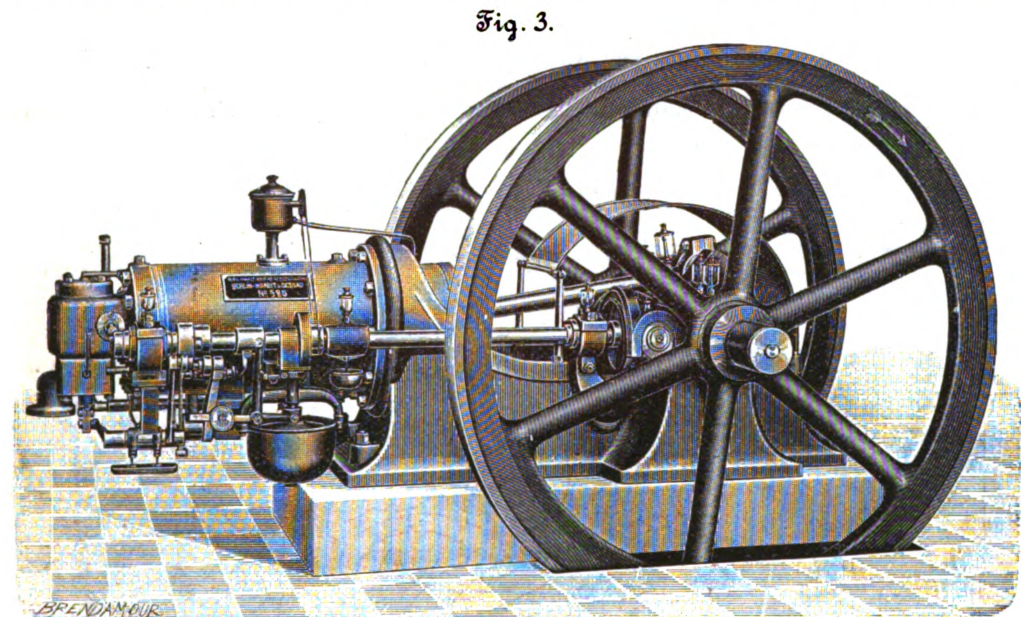
ohne weiteres angefügt und die Maschine damit auf doppelte Leistung gebracht werden. Beide Maschinen werden durch eine Anlassvorrichtung in Gang gesetzt, wie sie in Z. 1893 S. 1572 beschrieben ist. Weiter haben Gebr. Körting eine 12 pferdige liegende Gasdynamo und einen stehenden Gas-

[1]) s. Z. 1896 S. 1474.

motor von 4 PS ausgestellt (Abbildungen dieser Maschinen s. Z. 1895 S. 277 und 288). Die Körtingschen Motoren zeichnen sich durch Ruhe und Geräuschlosigkeit des Ganges aus.

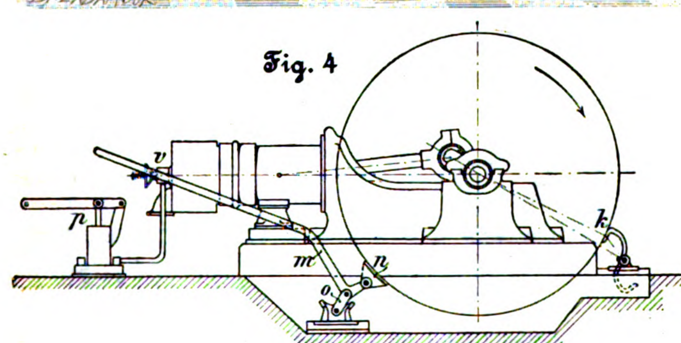
Die Gasmotorenfabrik Deutz in Köln-Deutz hat ausgestellt: einen 6pferdigen stehenden Motor, mit einer Schuckertschen Gleichstromdynamo gekuppelt, zwei liegende Motoren von 6 PS und 4 PS, und einen liegenden Motor von 60 PS, Fig. 3, zum Betriebe einer Drehstromdynamo der Maschinenfabrik Esslingen. Die Zündung wird bei diesen Motoren durch einen kräftigen magnet-elektrischen Induktionsapparat bewirkt.

Fig. 3.



Der 60 pferdige Motor ist mit einer Anlassvorrichtung Fig. 4, versehen. Diese besteht aus einer Handpumpe *p*, mittels deren ein Gemenge von Gas und Luft in den Cylinder des Motors gepumpt wird, dem Anlassventil *v*, um die Verbindung zwischen Motor und Pumpe herzustellen oder zu unterbrechen, und der am Schwungradkranze angreifenden federnden Hemmklinke *k*, die den Kolben während der Kompression des eingepumpten Gemenges an der Vorwärtsbewegung hindert, bei Eintritt der Explosion aber freigiebt. Die Kurbel wird in die Anlassstellung gebracht, indem das Schwungrad durch die Reibung des von dem Hebel *m* bewegten Schuhes *n* stofsweise vorwärts geschoben wird. Damit der Schuh beim Vorschube stets am Schwungrade anliegt, ist der Drehpunkt des Hebels *m* beweglich gelagert.

Fig. 4

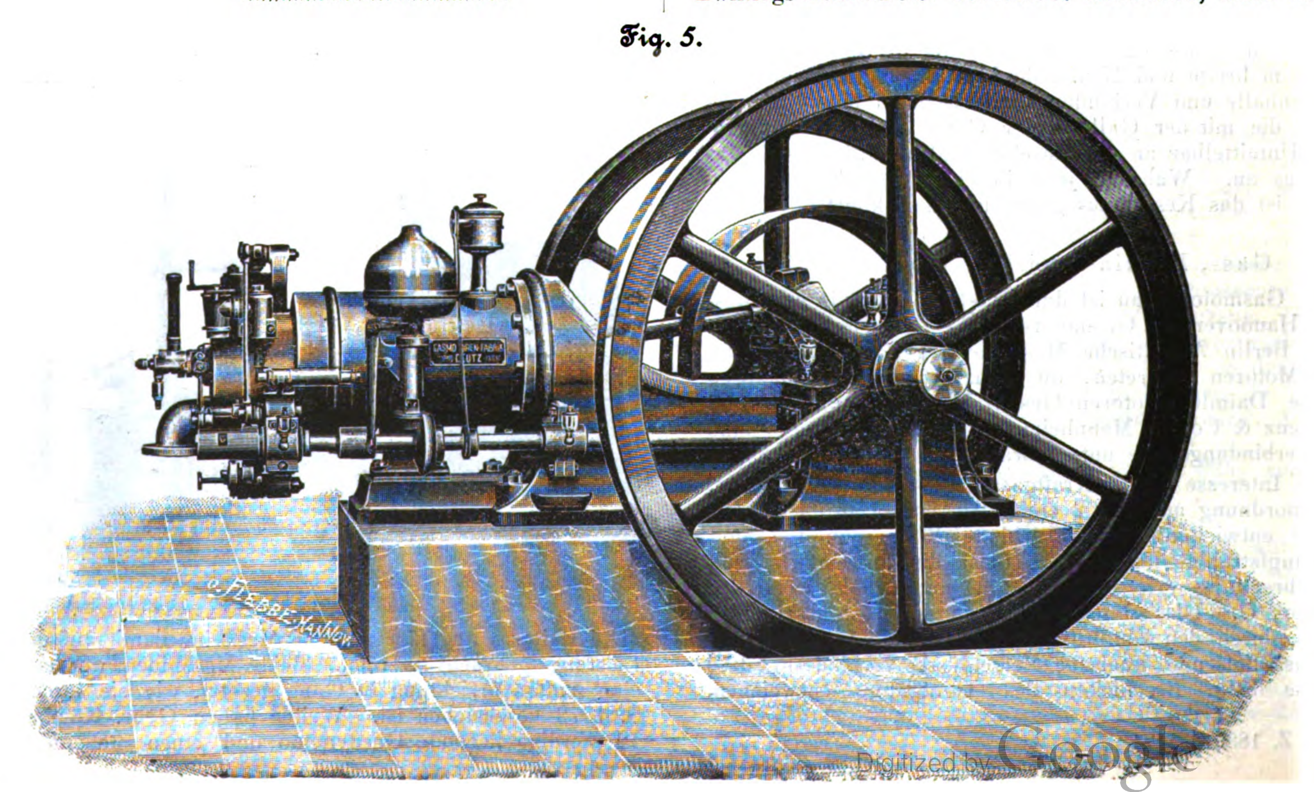


Bei einem durch Prof. K. Teichmann in Stuttgart an diesem Motor ausgeführten Bremsversuche für die gröfste Belastung von 70,7 PS hat sich ein Gasverbrauch von 0,475 cbm für 1 PS_e-Std. ergeben, bezogen auf 0° und 760 mm Barometerstand; der Heizwert des Gases betrug dabei 5410 W.-E./cbm.

Der von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. in Dessau ausgestellte Dessauer Gasmotor, Fig. 5, zeigt als beachtenswerte Neuigkeit die Verwendung des Dessauer Sparlagers (D. R. G. M. 36494) für alle Kurbel- und Steuerwellenlager. Die Maschine ist für eine Normalleistung von 15 PS gebaut und betreibt eine Gleichstromdynamo für Beleuchtung von O. L. Kummer in Dresden. Bei gröfseren Motoren geht der Gasverbrauch nach Angaben der Firma hinab bis auf 0,485 cbm pro PS_e-Std., bezogen auf 0° und 760 mm Barometerstand, bei den keinsten Motoren hinauf bis 0,65 cbm, vorausgesetzt, dass das Gas 5000 W.-E./cbm entwickelt.

Die Ausstellung der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Cannstatt bietet ein Bild der vielseitigen Verwendbarkeit dieser leichten Motoren; aufser einem stehenden 10pferdigen Benzinmotor und zwei stehenden Petroleummotoren von 2 und 4 PS hat die Firma ein durch einen 2pferdigen Zwillings-Benzinmotor betriebenes Motorboot, einen Beleuch-

Fig. 5.



tungs-Motorwagen mit einem 5pferdigen Motor und zwei Personen-Motorwagen vorgeführt. Alle Maschinen zeigen stehende Anordnung mit obenliegendem Cylinder.

Die Petroleummotoren, Fig. 6, zeichnen sich durch gedrungene Bauart, geringes Geräusch und Fortfall lästigen Geruches aus. Interessant ist die Kühlung des Cylinderkühlwassers im Schwungrade (D. R. P. 70260). Das Kühlwasser fliefst gegen die hohle Schwungradscheibe, wird durch

Fig. 6.

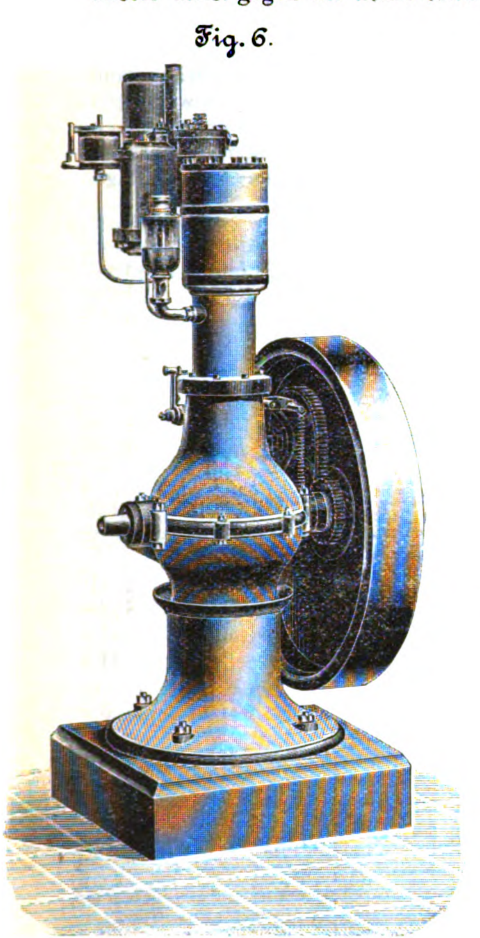
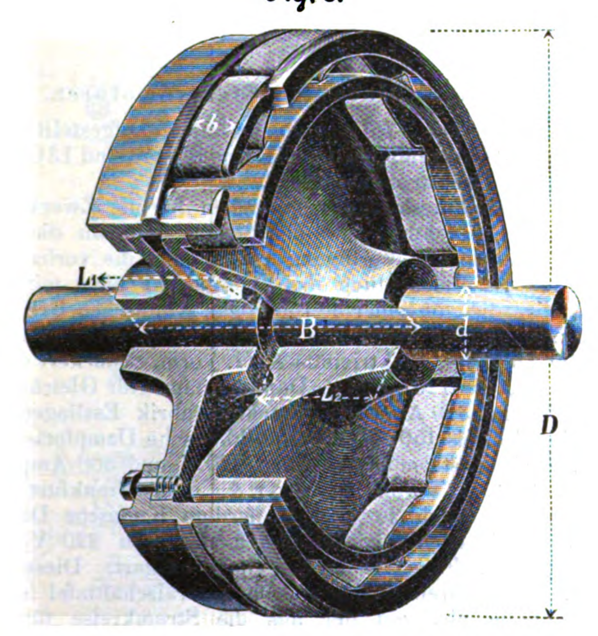


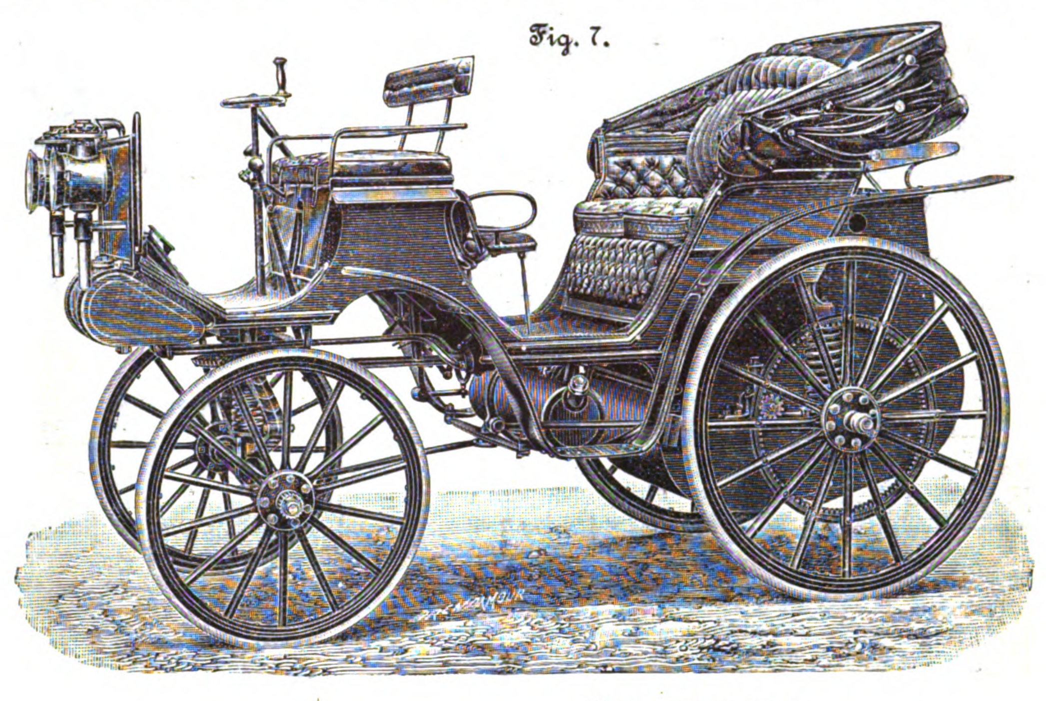
Fig. 8.



eine als Schöpfrohr ausgebildete scharfkantige Düse aufgefangen und vermöge der grofsen Wassergeschwindigkeit in den Kühlraum des Cylinders gehoben. Diese Kühlung erzielt einen Temperaturunterschied von rd. 15° C. Nach Angabe der Firma beträgt der Erdölverbrauch einschliefslich des Brenners 0,35 kg für 1 PS-Std.

Die Motorwagen zeichnen sich durch geringe Erschütterungen des Wagens beim Halten, durch gute Lenkbarkeit und durch die Leichtigkeit aus, mit der sie grofse Steigungen überwinden. Der viersitzige Wagen, Fig. 7, wird durch einen Benzin-Zwillingsmotor von 3,7 PS bei 720 Min.-Umdr. betrieben und hat eine Geschwindigkeit von 28 km/Std.

Fig. 7.



Wassermotoren.

Abgesehen von einer 20pferdigen Aktionsturbine mit Geschwindigkeitsregulator der Maschinenfabrik Geislingen, einer 1/2pferdigen Partial-Aktionsturbine derselben Firma und einem 3 1/2pferdigen Pelton-Rad der Maschinenfabrik M. Müller in Cannstatt ist der Wassermotorenbau nur durch die Firma J. M. Voith in Heidenheim a. d. Brenz vertreten; diese Firma hat aber um so reichhaltiger ihr Haupterzeugnis, die Turbinen, zur Ausstellung gebracht. In der nachstehenden Zusammenstellung sind die wichtigsten Angaben über diese Turbinen enthalten.

Bauart	Laufrad-durchm. mm	Leistung PS	Gefälle m	Aufschlag-menge cbm/sek	Min.-Umdr.
regulirbare Francis-Turbine mit stehender Welle	2400	182	3,25	5,6	40
desgleichen mit liegender Welle mit Präzisionsregulator (D.R P. 69179)	900	170_{max}	10,0	1,7	170
regulirbare Spiralturbine mit wagerechter Welle und Präzisionsregulator	800	200_{max}	25,0	0,8	375
desgleichen	400	7,6	4,5	0,17	265
regulirbare Schwamkrug-Turbine mit wagerechter Welle u. Präzisionsregulator .	800	80_{max}	24,0	0,32	650

Erwähnenswert ist die Verbindung von Dynamomaschine und Turbine mittels der elastischen Bandkupplung Zodel-Voith, D. R. P. 81852. Wie aus Fig. 8 ersichtlich, tragen die Wellenenden fest aufgekeilte, konzentrisch in einander greifende Scheiben, deren Kränze gleich viel Schlitze mit wulstartigen Kanten besitzen; ein Riemen schlingt sich, lose angezogen, nahtartig durch die Schlitze. Aufser dem Vorteil einer guten Bewegungsübertragung, auch bei nicht genau

geradliniger Lage der beiden Wellen, gewährt die Kupplung elektrische Isolirung. Da der äufsere Kranz an den Nabenboden angeschraubt ist, kann er zur Seite geschoben und somit jede Welle ohne seitliche Verschiebung aus dem Lager gehoben werden.

Hebemaschinen.

An solchen sind ausgestellt und im Betriebe vorgeführt: 3 Personenaufzüge, 2 Speisenaufzüge und 2 grofse Laufkrane; ein Personenaufzug und ein Speisenaufzug werden durch Drehstrommotoren, die übrigen durch Gleichstrommotoren bedient. Aufserdem hat die Firma A. Stotz in Stuttgart Lastenaufzüge nach dem Schaukelsystem, Förderschnecken u. dergl. und die Firma C. Haushahn in Stuttgart eine reiche Sammlung von Winden, Flaschenzügen, Laufkatzen usw. zur Ausstellung gebracht.

Von den beiden elektrischen Laufkranen hat derjenige von C. Haushahn in Stuttgart, Fig. 9 und 10, eine Spannweite von 12 970 mm und eine Tragkraft von 15 000 kg. Das Eigengewicht beträgt 12 500 kg. Ein 9,4 pferdiger Schuckert-

5 PS, der 1050 Min-Umdr. macht und mit 120 V Spannung arbeitet. Für diesen Motor ist eine selbstthätige elektromagnetische Bremse vorgesehen, die bei Stromunterbrechung in Thätigkeit tritt. Die Katze wird mit einer Geschwindigkeit von 8 m/min durch einen Hauptstromelektromotor von 1,5 bis 2,0 PS bei 1250 Min.-Umdr., der Kran mit einer Geschwindigkeit von 16 m/min ebenfalls durch einen Hauptstromelektromotor von 3 bis 4 PS bei 1050 Min.-Umdr. fortbewegt. Diese beiden Motoren geben bei geringerer Belastung von selbst höhere Geschwindigkeiten; alle Geschwindigkeiten können aufserdem durch den Einschaltwiderstand in gewissen Grenzen geregelt werden. Sämtliche Bewegungen werden von einer Stelle aus gesteuert; alle Motoren haben Rechts- und Linksgang; die damit verbundenen Schneckengetriebe besitzen für Schnecke und Wellen selbstthätige Schmierung.

Die beiden Laufkrane beherrschen den Mittelraum der Maschinenhalle; der Strom wird ihnen durch blanke Kupferdrähte und einfache Schleifkontakte zugeführt.

Fig. 9.

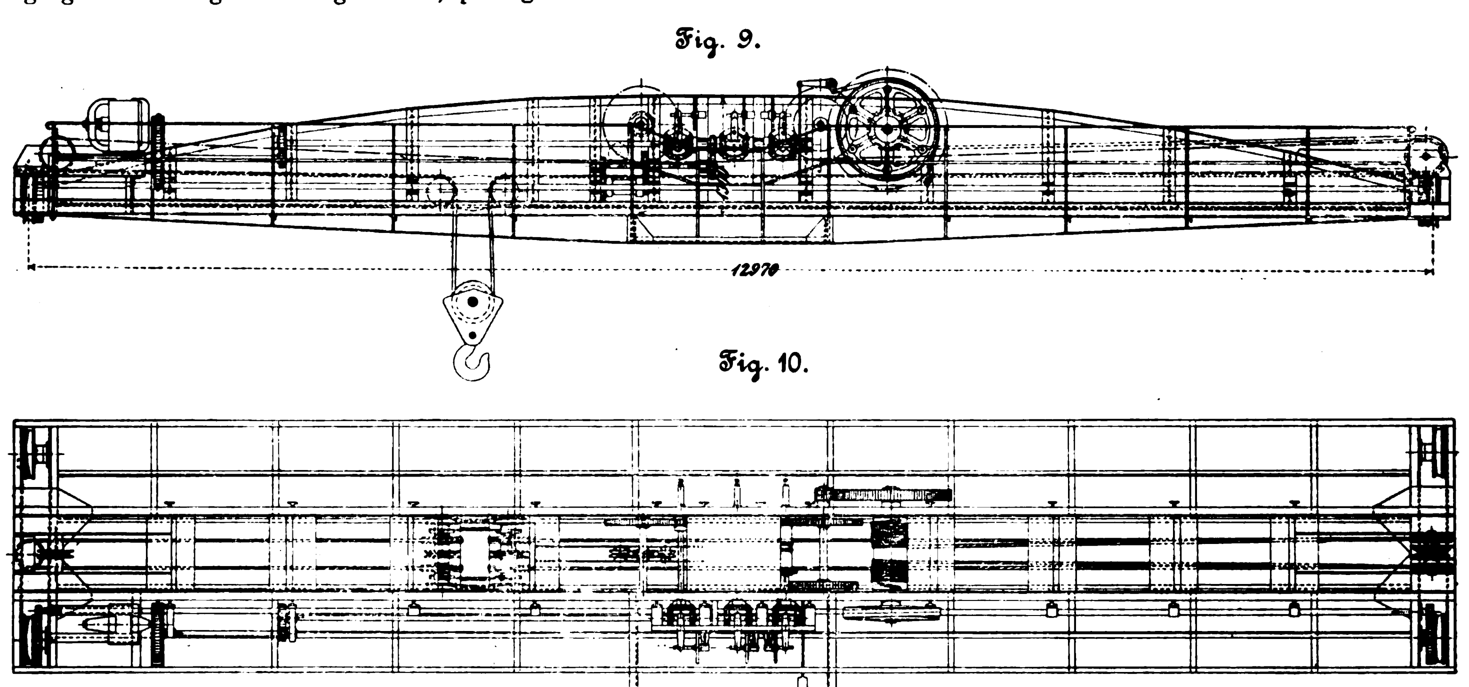


Fig. 10.

scher Motor treibt eine Welle, auf welcher die drei Reibungswendegetriebe sitzen, die zum Heben der Last und zur Fortbewegung des Kranes sowie der Katze dienen. Der Motor läuft unbelastet an; das Getriebe wird mittels Handräder von einer Bühne aus eingerückt. Der Kran ist an beiden Seiten über der Laufbahn so niedrig (rd. 800 mm), dass er selbst bei einer ganz ungünstigen Dachkonstruktion noch verwendbar ist. Die Katze läuft auf der unteren Gurtung zwischen den Trägern und kann nach beiden Seiten auf je 900 mm an die Laufbahn heranfahren. Die Last hängt an vier Strängen eines 26 mm dicken Stahldrahtseiles. Auf der Trommelachse sitzt eine Sperrbremse, die zum Senken der Last gelöst werden muss.

Die Geschwindigkeiten des Kranes sind:

Fortbewegung des Kranes	20 m und 50 m/min
» der Katze	15 »
Heben einer Last von 3000 kg . . .	6 »
» » » » 15000 » . . .	1,5 »

Der Kran der Maschinenfabrik Esslingen, Tafel III, ist für eine gröfste Nutzlast von 10000 kg und eine Hubgeschwindigkeit von 1,2 m/min gebaut. Bei einer Last von nur 2000 kg kann die Hubgeschwindigkeit auf 6 m gesteigert werden. Für jede Bewegungsart ist ein besonderer Elektromotor vorhanden, wodurch an Getriebe gespart wird. Zum Heben der Last dient ein Nebenschlusselektromotor von

Dynamomaschinen und Elektromotoren.

Insgesamt sind 47 Dynamomaschinen aufgestellt, von denen 17 in Betrieb genommen sind; von diesen sind 13 Gleichstrom- und 4 Drehstrommaschinen.

Der Ausstellungskommission stehen für die Zwecke der allgemeinen Beleuchtung und der Stromabgabe an die Aussteller 6 Anlagen zur Verfügung, wenn man die vorhandene Anlage für die Beleuchtung des Stadtgartens nicht mitzählt. Es sind dies die von einer 300 pferdigen Kuhnschen Dreifach-Expansionsmaschine betriebene Gleichstromdynamo von 110 V und 1000 Amp der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg, die 120 pferdige Dampfdynamo für Gleichstrom von 220 V und 300 Amp der Maschinenfabrik Esslingen, die durch eine 100 bis 150 pferdige Kohllöffelsche Dampfmaschine betriebene Gleichstromdynamo von 220 V und 300 Amp der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a/M. und die zwei durch je eine 40 pferdige Kuhnsche Dampfmaschine betriebenen Gleichstromdynamos von 220 V und je 120 Amp der Firma C. & E. Fein, Stuttgart. Diese vier Anlagen geben ihren Strom an die Zentralschalttafel in der Maschinenhalle ab, von der aus die Stromkreise für Beleuchtung und Kraftverteilung in der Maschinenhalle, im Kesselhause und in der Gewerbehalle abzweigen. Die grofse Dynamo von Schuckert & Co. giebt 500 Amp zur Beleuchtung der Schuckerthaus-Fassade und 300 Amp an die Zentralschalttafel ab. Die drei Anlagen mit 220 V Spannung ar-

beiten gemeinsam auf das Leitungsnetz und sind parallel geschaltet, ohne dass dabei je Störungen vorgekommen wären. Die Esslinger Anlage ist mit einer Ausgleichdynamo von 150 Amp, diejenige von Lahmeyer & Co. mit einer Ausgleichdynamo von 40 Amp und die beiden Maschinen von C. & E. Fein mit einer Ausgleichdynamo von 30 Amp versehen.

Leitspindeldrehbank. Mafsstab 1 : 12,5.

Fig. 11 Fig. 12.

Freistehende Bohrmaschine. Mafsstab 1 : 20.

Fig. 13. Fig. 14.

Fig. 15.

Die beiden noch übrigen Anlagen sind die durch den 60pferdigen Gasmotor der Gasmotorenfabrik Deutz betriebene Drehstromanlage zur Beleuchtung des Fassade der Gewerbehalle und der Stadtgartenterrasse und die durch die 50pferdige Kraftgasmaschine betriebene Gleichstromanlage von Gebr. Körting in Hannover zur Beleuchtung des Gewerbedorfes. Die einzelnen Abteilungen der Ausstellung, als Maschinenhalle, Gewerbehalle, Gewerbedorf und Schuckert-Haus, sind zur Reserve je für sich an das Leitungsnetz der städtischen Zentrale angeschlossen.

Sehenswert ist die von Siemens & Halske ausgestellte Hochspannungsanlage von 12 Amp × 2000 V Primärstrom, betrieben durch eine 60pferdige Kuhnsche Dampfmaschine. Der Primärstrom wird von einer Drehstromdynamo erzeugt, die von einer auf derselben Achse sitzenden Gleichstromdynamo erregt wird. Die Maschine macht 750 Min.-Umdr. und ist für 50 Perioden in der Sekunde gebaut. Der Strom wird zum Hochspannungsschaltbrett geleitet und, um ihn durch ein Voltmesser messen zu können, durch einen kleinen Transformator umgeformt; von dort aus wird er zur Sekundärstation geführt und seine Spannung in einem grofsen Transformator in 120 V bei 200 Amp umgewandelt.

An das allgemeine Leitungsnetz sind 207 Elektromotoren angeschlossen, die zu den mannigfaltigsten Betrieben Verwendung finden, da die Ausstellung ihrem Programme nach die Verwendung der Elektrizität im häuslichen, gewerblichen und öffentlichen Leben vorzuführen hat. So finden wir elektromotorisch betriebene Maschinen für Metall- und für Holzbearbeitung, für die chemische und die Nahrungsmittelindustrie, für Textilindustrie, Buchdruckerei usw., elektrisch betriebene Nähmaschinen, Orgeln, Klaviere, Uhren und dergl. mehr. Wie auf allen elektrotechnischen Ausstellungen, so fehlen auch hier nicht die Ventilatoren mit elektrischem Antriebe; sie sind vom gröfsten Wand- bis zum kleinsten Tischventilator vertreten.

Es sind sowohl Antriebe ganzer Werkstätten als auch Einzelantriebe vorgeführt. Die Verbindung von Motor und Arbeitsmaschine ist sehr verschiedenartig. Vorherrschend ist der Riemenantrieb, wobei wir mehrfach Rohlederriemen antreffen. Bezeichnend ist, dass die aus dem Mittel des Kernleders geschnittenen und gekitteten Riemen von den Lederfabrikanten allgemein Dynamoriemen genannt werden. Aufserdem ist die Uebertragung durch Zahnräder (Stirnräder, selten Kegelräder) oft angewandt; hier sind die Rohhauträder von Interesse, die mit dem ruhigeren Gange den Vorteil einer isolirenden Wirkung verbinden sollen. Der ihnen oft nachgesagte Mangel, dass sie durch Schmieren an Dauerhaftigkeit einbüfsen, darf nach den hier gemachten Erfahrungen als nicht zutreffend bezeichnet werden. Unter den elastischen Kupplungen zwischen Maschine und Motor ist neben der schon besprochenen Kupplung von Zodel-Voith eine Klauenkupplung an einem der Personenaufzüge bemerkenswert, bei der als elastisches Zwischenglied und zugleich als Isolirung dicke Gummiklötze zwischen die Klauen eingelegt sind. In einzelnen Fällen ist auch die hier nicht zu empfehlende starre Scheibenkupplung angewendet worden.

Die Firma C. & E. Fein hat ihre Motoren an den Arbeitsmaschinen überall in einer eigenartigen Weise angebracht, von der Fig. 11 bis 21 verschiedene Anordnungen zeigen. Der Motor ist einseitig an einem Scharnier aufgehängt und verursacht durch einen Teil seines Eigengewichtes die Riemenspannung, während der andere Teil durch eine Feder getragen wird; diese kann durch Nachstellmuttern verschieden stark gespannt werden, sodass sich dadurch die Riemenspannung regeln lässt. Auffallend ist die aufserordentlich geringe Achsenentfernung der beiden Riemenscheiben; sie wird dadurch gerechtfertigt, dass die Achse des Motors nicht starr ist, sondern elastisch federt, und dass vermöge dieser Federung die Elastizität des Riemens erhalten bleibt.

Beleuchtung.

Die Ausstellung wird durch 251 Bogenlampen und nahezu 4000 Glühlampen beleuchtet. Die Ausstellungskommission hat in mehr als ausreichender Weise für die allgemeine Beleuchtung gesorgt und den Ausstellern die Prunkbeleuchtung überlassen. Erwähnenswert sind die Fassaden-Glühlichtbeleuchtungen der Gewerbehalle, der Maschinenhalle und des Schuckert-Hauses, die Effekte der Schuckertschen Scheinwerfer und der nach Engelsmanns Patente ausgeführten Licht-



fontäne im Stadtgarten. Die Maschinenfabrik Esslingen hat unter der Gallerie der Gewerbehalle eine indirekte Beleuchtung mittels acht Wahlströmscher Deckenreflektoren mit Bogenlampen von Körting & Mathiesen in Leipzig ausgeführt; dieselbe Firma installirte auf der Krone des grofsen Schornsteins in einer Höhe von über 30 m 4 Bogenlampen zu 30 Amp von Körting & Mathiesen, die abends mit ihrem silberweifsen Lichte den ganzen Ausstellungshof erhellen; ferner ist die von dieser Firma eingerichtete Bogenlichtbeleuchtung eines photographischen Ateliers erwähnenswert. C. & E. Fein in Stuttgart richteten mit ihren Deckenreflektoren die indirekte schattenlose Beleuchtung eines Schulzimmers ein.«

Shapingmaschine. Mafsstab 1 : 300.

Fig. 16. Fig. 17.

Bandsäge. Mafsstab 1 : 25.

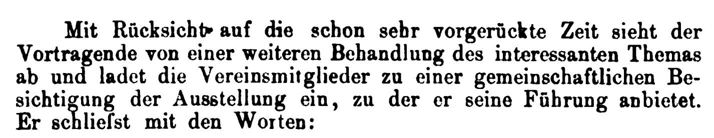
Fig. 20.

Fig. 21.

Hobelmesser-Schleifmaschine. Mafsstab 1 : 15.

Fig. 18. Fig. 19.

Mit Rücksicht auf die schon sehr vorgerückte Zeit sieht der Vortragende von einer weiteren Behandlung des interessanten Themas ab und ladet die Vereinsmitglieder zu einer gemeinschaftlichen Besichtigung der Ausstellung ein, zu der er seine Führung anbietet. Er schliefst mit den Worten:



»Wenn auch die Ausstellung verhältnismäfsig klein ist, so hat sie doch eine Fülle von Eigenartigem und hat viel Anregendes für die Industrie gebracht; nicht in letzter Linie hat sie einen ihrer Hauptzwecke erfüllt: belehrend auf alle Kreise der Bevölkerung zu wirken.

Wir haben allen Anlass, zu hoffen, dass dieses kleine, aber wohlgelungene Unternehmen [1]) für das Land reiche Früchte zeitigen werde.«

Der Vorsitzende dankt dem Redner und weist gleichzeitig auf die Verdienste des Präsidenten der Ausstellung, des Hrn. Geh. Hofrats Dr. Julius v. Jobst, um deren Zustandekommen und erfolgreichen Verlauf hin.

Hr. Cox erinnert die Anwesenden an die schönen Tage der Hauptversammlung, für deren glückliches Gelingen Hr. Zeman die Hauptarbeit gethan habe, was die Versammlung unter lebhaften Dankes- und Beifallsbezeugungen anerkennt.

Hr. Zeman bedankt sich für die allseitige Unterstützung, die ihm bei seiner Arbeit durch die Mitglieder geworden sei. Ohne diese wäre es ihm nicht möglich gewesen, das Fest so wirkungsvoll durchzuführen.

Hr. v. Jobst spricht seinen Dank aus für die Anerkennung, die ihm als Präsidenten der Ausstellungskommission ausgedrückt worden sei. Als die Ausstellung eröffnet werden sollte, da seien die Maschinenbauer zuerst fertig gewesen. Pünktlichkeit sei die erste Tugend des Geschäftsmannes, und er habe sie in diesem Falle bei den Mitgliedern des Württembergischen Bezirksvereines ganz besonders geschätzt.

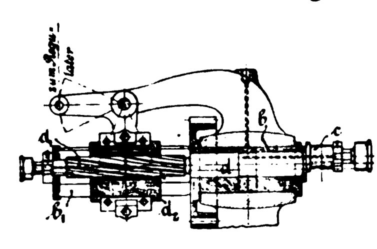
Zur Kenntnisnahme sind eingesendet von C. Morrison in Hamburg ein neuer verstellbarer Schraubenschlüssel, D. R. P. No. 65962 »Cam«, mit einfacher Gleitbewegung des unteren beweglichen Backens auf dem glatten Schlüsselgriffe; ferner von Eberhard Fetzer in Stuttgart ein Füllpinsel zum Aufstreichen oder Auftupfen von Klebstoff, Farbe, Wasser u. dergl. (D. R. P. No. 83951 von Dr. Rich. Schall in Stuttgart). Der Gummirapparat besteht aus einem 120 mm langen, 20 mm weiten Glasrohre, das vorn zu einer stumpfen Spitze ausgezogen und mit einem lippenförmigen Gummiventile verschlossen ist: durch Aufdrücken auf eine die andere Oeffnung des Glasrohres verschliefsende flache Gummikappe wird die Flüssigkeit durch das sich öffnende Lippenventil zum Austropfen gebracht und dann nach Belieben verstrichen.

Im Anschluss an den Vortrag wurde die Ausstellung am Freitag, Sonnabend und Sonntag den 2. bis 4. Oktober in Gruppen unter Führung des Hrn. Pickersgill besucht.

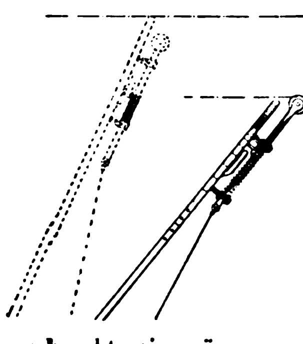
[1]) Die Zahl der Ausstellungsbesucher überstieg weit eine Million; die Ausstellung schliefst mit einem ansehnlichen Ueberschuss ab.

Patentbericht.

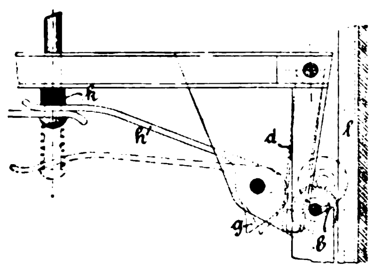
Kl. 14. No. 89148. Steuerexzenter. A. Musmann, Berlin. Um Hub und Voreilung des Steuerexzenters oder der Steuerkurbel *c* gleichzeitig zu verändern, ist *c* mittels Welle *d* exzentrisch in einer Welle *b* gelagert, die entweder die Hauptwelle selbst ist oder mit ihr gleichstimmig gedreht wird; *d* wird gegen *b* dadurch verstellt, dass auf einer zu *d* gleichachsigen steilgängigen Schraube d_1 vom Regulator eine Mutter d_2 verschoben wird, die in einem zu *b* gleichachsigen Fortsatze b_1 in der Achsenrichtung geführt ist und bei der Drehung mitgenommen wird.



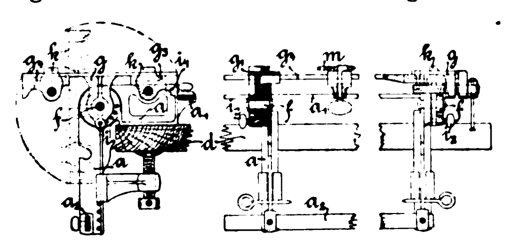
Kl. 20. No. 89794. Stromabnehmer für oberirdische Leitungen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Die Verbindung des bekannten Bügel- und Rollenabnehmers wird so hergestellt, dass bei verschiedener Neigung des Armes Rolle oder Bügel oben liegt, sodass die dafür bestimmten Leitungen (auf grader Strecke oder in Kurven) in verschiedener Höhenlage angebracht sein müssen.



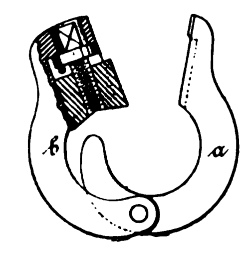
Kl. 35. No. 88753. Fangvorrichtung. L. Rößler, Aibling (Bayern). Bei Seilbruch drückt die Feder *k* durch den Daumenhebel *hg* und die schräge Schwinge *d* die gezahnte Rolle *b* an das Futter der Leitschiene *l*, und die Rolle *b* läuft mit ihrer Nabe auf der schrägen Fläche von *d* hinauf, bis sie den Fahrstuhl festklemmt; beim Wiederanheben des Fahrstuhles rollt und fällt sie in ihr offenes Lager zurück.



Kl. 38. No. 88796. Einspannvorrichtung. C. Beber, Farmesleben. Die Vorrichtung dient zum Einspannen und Wenden verschieden gestalteter Werkstücke. Zwei durch Schienen a_1, a_2 verbundene Seitenwangen *a* werden schraubzwingenartig an einem Tische *d* befestigt und tragen,

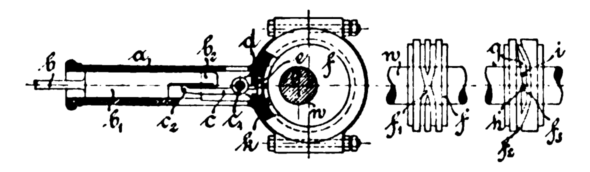


um Zapfen *f* drehbar, zwei durch Schienen g_3, g_4 verbundene Spannköpfe g, g_1; ersterer ist mit zwei Spannknaggen *k* versehen. Nach Lösung der Schrauben i_1, i_2 kann das eingespannte Werkstück schräg oder senkrecht ein- und durch i_2 festgestellt werden. Zum Einspannen runder oder geschweifter Werkstücke setzt man Kloben *m* auf g_3 und g_4.

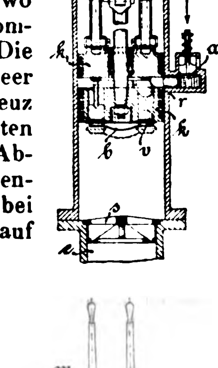


Kl. 49. No. 89006. Drehherz. C. B. Axt, Chemnitz. Das Drehherz besteht aus mehreren aufklappbaren Teilen *ab* und kann in offenem Zustande seitlich um das Werkstück gelegt werden. In geschlossenem Zustande hat es nur runde Kanten, um zu verhindern, dass die Arbeiterkleidung erfasst wird.

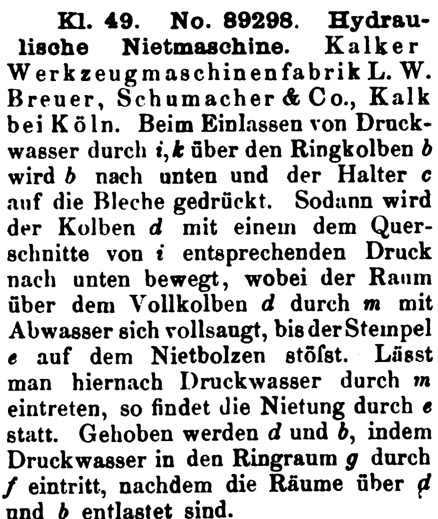
Kl. 46. No. 88852. Steuerung für Viertaktmaschinen. O. Wolff, Dresden-A. Das auf der Hauptwelle *w* sitzende Exzenter *f* wird nur bei jeder zweiten Umdrehung mit der Stange bb_1 des (Auslass-) Ventils gekuppelt, indem ein parallel zu *w* geführter Schieber *e* mit kurzem Ansatze *d* den bei c_1 in der hohlen Exzenterstange *a* gelagerten Hakenhebel cc_2 abwechselnd mit dem Haken b_2 an *b* in und aufser



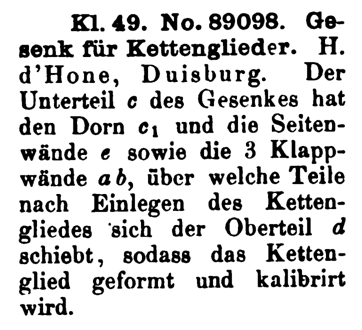
Eingriff bringt. Hin- und herbewegt wird der Schieber *e* durch ein drehbar angeschlossenes Gleitstück *k*, das entweder in einer doppelten, in sich zurückkehrenden Nut f_1, oder in einer mit der Ausbuchtung f_3 versehenen ebenen Ringnut f_2 des Exzenters läuft, in der eine um *i* schwingende Weichenzunge *g* durch Antreffen von *k* an die Verdickung *h* regelmäfsig umgestellt wird.

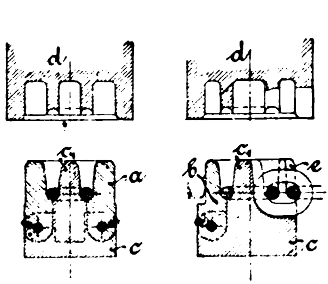


Kl. 46. No. 89096. Gas- oder Petroleummaschine. Th. David, Berlin. Die bei jedem Umlaufe in den Raum *e* gebrachte und dort beim unteren Hubwechsel des Kolbens *k* entzündete Ladung treibt diesen bis in die gezeichnete Stellung, wo das Ringventil *vr* durch den entgegenkommenden Kolben k_1 aufgestofsen wird. Die Gase wirken nun auf k_1, während *k* leer zurückgeht, bis die Feder *b* auf das Kreuz *s* trifft und *v* schliefst usw. Beim nächsten Zusammengehen der Kolben werden die Abgase durch *a* ausgestofsen. Die entgegengesetzten Kurbeln z, z_1 übertragen also bei jeder halben Umdrehung einen Antrieb auf die Welle.



Kl. 49. No. 89298. Hydraulische Nietmaschine. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co., Kalk bei Köln. Beim Einlassen von Druckwasser durch *i*, *k* über den Ringkolben *b* wird *b* nach unten und der Halter *c* auf die Bleche gedrückt. Sodann wird der Kolben *d* mit einem dem Querschnitte von *i* entsprechenden Druck nach unten bewegt, wobei der Raum über dem Vollkolben *d* durch *m* mit Abwasser sich vollsaugt, bis der Stempel *e* auf dem Nietbolzen stöfst. Lässt man hiernach Druckwasser durch *m* eintreten, so findet die Nietung durch *e* statt. Gehoben werden *d* und *b*, indem Druckwasser in den Ringraum *g* durch *f* eintritt, nachdem die Räume über *d* und *b* entlastet sind.

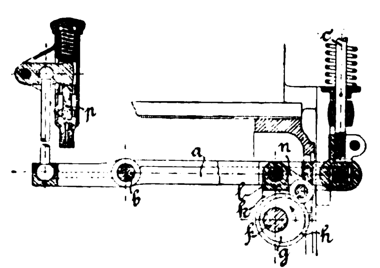




Kl. 49. No. 89098. Gesenk für Kettenglieder. H. d'Hone, Duisburg. Der Unterteil *c* des Gesenkes hat den Dorn c_1 und die Seitenwände *e* sowie die 3 Klappwände *ab*, über welche Teile nach Einlegen des Kettengliedes sich der Oberteil *d* schiebt, sodass das Kettenglied geformt und kalibrirt wird.

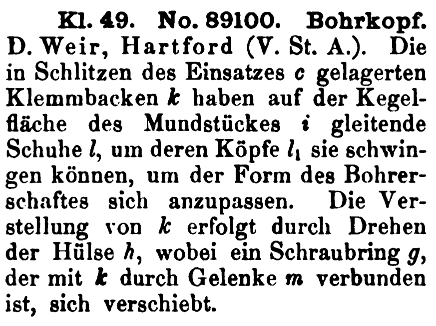
Kl. 46. No. 88698. Exzentersteuerung für Viertaktölmaschinen. H. Kramer, Potsdam. Um die stetige sanfte Bewegung eines Exzenters *g* der halb so schnell wie die Haupt welle gedrehten Steuerwelle *f* zur Erzeugung der absetzen-



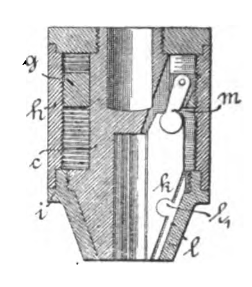


den Bewegung eines bei *b* gelagerten Steuerhebels *a* benutzen zu können, der an seinen Enden mit dem Petroleumeinlassventil *p* und dem Auspuffventil *c* verbunden ist, ist *g* mit *a* durch den Exzenterring *h* und ein Glied *n* kniehebelartig verbunden; die Teile *h* und *n* sind mit Druckstücken *k* und *l* versehen, die in der gezeichneten Lage wie Zahnbacken zusammenklappen und wie eine einteilige Exzenterstange den Hebel *a* bewegen, der dann durch Federkraft zurückbewegt wird.

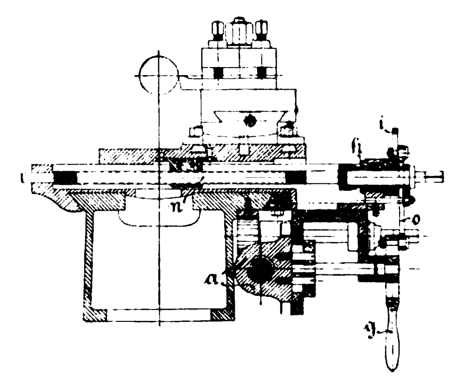
Kl. 49. No. 89405. Feilenhaumaschine. K. Zöllner, Halle a/S. Die Schlagfeder q_1 und die Pressfeder p_1 sind parallel zum Hammer *i* und in gerader Linie über einander angeordnet. q_1 wird zwischen dem festen Lager *m* und der mit *i* starr verbundenen Hülse *q* bezw. deren Stellrade *r* gehalten, während p_1 gegen *q* und das Stellrad *s* sich stützt, sodass beim Anheben von *i* die Feder q_1 gespannt und p_1 entlastet wird.



Kl. 49. No. 89100. Bohrkopf. D. Weir, Hartford (V. St. A.). Die in Schlitzen des Einsatzes *c* gelagerten Klemmbacken *k* haben auf der Kegelfläche des Mundstückes *i* gleitende Schuhe *l*, um deren Köpfe l_1 sie schwingen können, um der Form des Bohrerschaftes sich anzupassen. Die Verstellung von *k* erfolgt durch Drehen der Hülse *h*, wobei ein Schraubring *g*, der mit *k* durch Gelenke *m* verbunden ist, sich verschiebt.



Kl. 49. No. 89008. Drehbank zum Gewindeschneiden. Chemnitzer Werkzeugmaschinen-Fabrik vorm. Joh. Zimmermann, Chemnitz. Beim Oeffnen der Mutterhälften *a* der Leitspindel durch den Hebel *g* wird vermittels der Zugstange *o* und des Armes *i* eine mit starker Steigung versehene unverschiebbar gelagerte Mutter *h* gedreht und dadurch die Spindel *n* mit dem Meifselsupport zurückgeschraubt.



Bücherschau.

Kompendium der Bahnen niederer Ordnung. Von Max Hahn. Berlin 1896, Selbstverlag. 554 S 8⁰. Preis 10 *M.*

(Was man zur schnellen Orientiruug über eine Bahn niederer Ordnung braucht: Personalien, Finanzielles, Technisches, Allgemeines, ist hier mit grofsem Fleifse zusammengetragen. Ein Staaten-, Orts-, Bahnen- und ein Namenregister erleichtern das Aufsuchen einer bestimmten Bahn. Zum Schluss sind die einzelnen Bahnen nach Spurweiten geordnet zusammengestellt.)

Zeitungskatalog und Insertionskalender 1897. Von Rudolf Mosse. 30. Auflage. Berlin 1897, Rudolf Mosse.

(Verzeichnis sämtlicher Zeitungen und Fachblätter Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz sowie der namhaften Blätter des Auslandes, mit Angaben über Verbreitung, Erscheinen, politische Tendenz usw.)

Bicycles and Tricycles. Von Archibald Sharp. New York 1896, Longmans, Green & Co. 536 S. 8⁰ mit 565 Fig.

(Das Buch bietet eine vollständige Mechanik des Zwei- und des Dreirades sowie ihrer sämtlichen Teile. Alle statischen und dynamischen Verhältnisse sind berechnet und durch Beispiele erläutert. Auch der geschichtlichen Entwicklung des Fahrradbaues ist ein weiter Raum angewiesen.)

Die Eisenkonstruktionen des einfachen Hochbaues. Von R. Lauenstein und A. Hanser. 2. Teil: Anwendung und Ausführung der Konstruktionen. Stuttgart 1896, J. G. Cotta. 171 S. 8⁰ mit 321 Fig. Preis 3,60 *M.*

(Deckenkonstruktionen — Säulen und Stützen — Wände, Erker und Balkone — Treppen — Dachkonstruktionen.)

Kostenberechnungen für Bauingenieure. Von Georg Osthoff. 3. Auflage. Leipzig 1896, J. J. Arnd. 549 S. 8⁰. Preis 12 *M.*

(Tabellen, Gewichte und Preise der Materialien — Kosten der Transporte — Kostenermittlung der Bauarbeiten — Kostenentwicklungen für Ueberschläge.)

Der Schornsteinbau. Von Gustav Lang. 2. Heft. Hannover 1896, Helwing. 100 S. 8⁰ mit 18 Fig. Preis 5 *M.*

(Querschnittsformen — Spannungsverteilung — Wärmespannungen und Winddruck.)

Der Fabrikarbeiter und seine rechtliche Stellung. Von Emil Wolff. Frankfurt a/M. 1897, H. Bechhold. 117 S. kl. 8⁰. Preis 2 *M.*

(Der Begriff »Fabrikarbeiter« — der Arbeitervertrag, wie er sich nach Einführung des neuen bürgerlichen Gesetzbuches darstellt — Beschlagnahme des Dienstlohnes — Arbeiterversicherung — Arbeiterschutzgesetzgebung — Streitigkeiten aus dem Arbeiterverhältnis.)

Elektrische Kraftübertragung und Kraftverteilung. Von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

(Ein kleines Lehrbuch über Elektromotoren, ihre Berechnung, Bau und vielseitige Verwendung, dient das Buch gleichwohl dem Geschäfte, der Reklame, insofern nur Motoren und Nebenapparate der A. E. G. als Beispiele herangezogen sind: aber diese Reklame tritt so sehr zurück hinter den belehrenden Teil, dass sie dadurch ihren Zweck am besten erreichen wird.)

Fabrikantensorgen. Von Heinrich Freese. Eisenach 1896, M. Wilckens. 66 S. 8⁰. Preis 1 *M.*

(Die Arbeiterschutzgesetze — der Achtstundentag — Wohlfahrtseinrichtungen und Arbeiterausschüsse — die Gewinnbeteiligung — die Arbeiterwohnungsfrage.)

Mitteilungen über das Verhalten hydraulischer Bindemittel in Seewasser und in Süfswasser. Von Gerhard Herfeldt. Andernach a/Rh. 1896. Selbstverlag. 40 S. 8⁰.

(Trass-Kalkmörtel in Seewasser — Zementmörtel mit Trasszusatz in Seewasser — Zementmörtel mit Trasszusatz in Süfswasser.)

Darstellende Geometrie für technische Lehranstalten und Handwerkerschulen. Von Ed. Jentzen. 2. Auflage. Rostock 1897, Wilh. Werther. 35 S. 8⁰ mit 22 Tafeln in 4⁰. Preis 5 *M.*

Aus der Praxis eines erfahrenen Erfinders oder Selbstbekenntnisse eines Erfinders. Flensburg, H. J. Eggers. 28 S. kl. 8⁰. Preis 1 *M.*

Post-Handbuch für den gesamten In- und Auslandverkehr. Von Hermann Hettler. 7. Jahrgang 1897. Stuttgart 1896, Richard Hahn. Preis 1,20 *M.*

Deutscher und internationaler Patentkalender 1897. Von G. Dedreux. München 1896, Selbstverlag. 96 S. kl. 8⁰. Preis 1,20 *M.*



Encyclopédie scientifique des Aide-mémoire. Accumulateurs électriques. Von F. Loppé. Paris 1896, Gauthier-Villars et fils. 203 S. 8⁰ mit 47 Figuren. Preis 3 fr.

Dezimeter-Durchmesser-Teilung, Räderfräsensystem. Von Rudolph Peter. Zürich 1896, Albert Raustein. 12 S. 8⁰ mit 1 Fig.

Deutschlands wachsende Bedeutung als Industriestaat. Von W. H. Breymann. 19 S. mit 72 Figurentafeln.

Grundlagen für die Berechnung und den Bau von elektrischen Bahnen und deren praktische Benutzung. Von Dr. Max Corsepius. Stuttgart 1896, Ferdinand Enke. 114 S. 8⁰ mit 2 Fig. Preis 1 *M*.

Mechanische Webstühle. Von E. R. Lembcke. III. Bd. 2. Abteilung. Braunschweig 1896, Friedrich Vieweg & Sohn. 109 S. 8⁰ mit einem Atlas von 13 Tafeln. Preis 9 *M*.

Manuale del Ingegnere civile e industriale. Von G. Colombo. 15. Auflage. Mailand 1897, Ulrico Hoepli. 396 S. kl. 8⁰ mit 207 Fig.

Praktische Winke für alle Ausstellungsbeteiligten. Von Siegmund Chiger. Breslau 1896, Selbstverlag. 120 S. 8⁰. Preis 2 *M*.

Ein neues System zur elektrischen Verteilung der Energie mittels Wechselströme. Von Galileo Ferraris und Riccardo Arnò, übersetzt von Carl Heim. Weimar 1896, Carl Steinert. 31 S. 8⁰ mit 14 Figuren. Preis 1,35 *M*.

Historique, propriétés, fabrication, applications de l'Acétylène. Von Georges Dumont und Ernest Hubou. Paris 1896, Le Génie civil. 124 S. 8⁰ mit 41 Fig. Preis 3,50 fr.

Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion elektrischer Gleichstrommaschinen. Von J. Fischer-Hinnen. 3. Auflage. Zürich 1897, Albert Raustein. 326 S. 8⁰ mit 211 Fig. und 4 Tafeln. Preis 10,80 *M*.

Kalender für Elektrotechnik. Von F. Uppenborn. 14. Jahrgang 1897 in 2 Teilen. München und Leipzig 1897, R. Oldenbourg. 315 S. kl. 8⁰ mit 196 Fig. und 214 S. kl. 8⁰ mit 85 Fig.

Der städtische Tiefbau. Bd. V: Die Versorgung der Städte mit Elektrizität. Von Oskar v. Miller. 1. Heft. Darmstadt 1896, Arnold Bergsträfser. 121 S. gr. 8⁰ mit 90 Fig. und 12 Tafeln.

Handbuch des Eisengiefsereibetriebes. Von Dr. Ernst Friedrich Dürre. 3. Auflage. II Bd. 2. Hälfte. Leipzig 1896, Arthur Felix. 653 S. 8⁰ mit vielen Figuren und 29 Tafeln. Preis 24 *M*.

Handbuch zum Abstecken von Kurven auf Eisenbahn- und Wegelinien. Von G. H. A. Kröhnke. 13. Aufl. Leipzig 1896. B. G. Teubner. 164 S. kl. 8⁰ mit 1 Tafel. Preis 1,80 *M*.

Die Reichsgewerbeordnung in ihrer neuesten Gestalt nebst Ausführungsvorschriften. Von Dr. Ernst Neukamp. 2. Auflage. Berlin 1896, Siemenroth & Troschel. 498 S. kl. 8⁰. Preis 2,50 *M*.

Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Ueber die Anlage von Uebergangsbahnhöfen. Von Kecker. (Organ 97 Heft 1 S. 1 mit 14 Fig.) Erörterungen über die zweckmäfsigste Verbindung der Gleise von zwei sich berührenden Eisenbahnlinien.

— Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. (Génie civ. 2. Jan. 97 S. 133) Die elektrische Beleuchtung der Bahnhöfe: wirtschaftliche Betrachtungen. Forts. folgt.

Beleuchtung. Eisenbahnwaggon-Beleuchtung unter besonderer Berücksichtigung der Verwendung von Acetylen. Von Gerdes. (Glaser 1. Jan. 92 S. 1 mit 11 Fig.) Vergleich zwischen den verschiedenen Beleuchtungsarten. Versuche der Firma Julius Pintsch über die Explosionsgefahr des Acetylens. Vorschlag zu einer Beleuchtung mit einem Mischgase aus Acetylen und Fett- oder Steinkohlengas.

— Ergebnisse von Glühlampenmessungen. Von Riggert. (Elektrot. Z. 31. Dez. 96 S. 797) Messungen des Energieverbrauches verschiedener Glühlampen, angestellt auf dem Elektrizitätswerke Hannover.

Bergbau. Die Eisenerze an der Nordküste von Spanien, in den Provinzen Vizcaya und Santander. Von Wedding. (Verhdlgn. Ver. Bef. Gewerbfl. 96 Heft 10 S. 293 mit 3 Taf. u. 11 Textfig.) Geologische Beschaffenheit der spanischen Nordküste. Bergbau und Erzförderung. Aufbereitung und Verladung der Erze. Roheisenerzeugung.

Dampfkessel. Versuche an Dubiau-Kesseln. Von Schneider. (Mitt. Prax. Dampfk.- u. Dampfm. 1. Jan. 97 S. 2 mit 4 Fig.) Verdampfungsversuche an 2 Kesseln auf der Berliner Gewerbeausstellung. Ueber die Vorrichtung von Dubiau s. Z. 1895 S. 1039.

Dampfmaschine. Brüche an feststehenden Dampfmaschinen. Von Longridge. (Engng. 1. Jan. 97 S. 26 mit 11 Fig.) Statistische Zusammenstellung von Unfällen aus der Praxis des Verfassers. Forts. folgt.

Eisenbahn. Die Wiener Stadtbahn. Von v. Klammstein. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1. Jan. 97 S. 1 mit 3 Taf. u. 2 Textfig.) Ausführliche Darstellung der Entwicklung, des Entwurfes und der bisherigen Fortschritte der im Bau befindlichen Bahnlinien. Schluss folgt.

Eisenbahnoberbau. Ueber den Bau der Gleise für Schnellzugverkehr. Von Birk. (Organ 97 Heft 1 S. 14) Ausführlicher Bericht über die Arbeiten von Ast. S. Z. 1896 S. 914. Schluss folgt.

Eisenbahnwagen. Neue Lokal-Personenwagen der niederländischen Zentral-Eisenbahn. Von Verloop. (Organ 97 Heft 1 S. 9 mit 12 Fig.) Darstellung eines dreiachsigen Durchgangswagens 2. und eines solchen 3. Klasse.

Eisenbau. Das eiserne Rahmenwerk im Astor Hotel, New York City. (Eng. News 24. Dez. 96 S. 412 mit 1 Taf. u. 11 Textfig.) 16 stöckiges Gebäude. Zwischen dem 1. und dem 4. Stockwerk liegt ein Ballsaal, der frei von Säulen sein sollte; deshalb wird seine Decke von Hängewerken getragen.

Elektrizitätswerk. Elektrische Lichtzentrale in Bolton. (Engng. 1. Jan. 97 S. 5 mit 3 Fig.) Wechselstromanlage mit 2000 V Spannung. Die neu aufgestellten Maschinen von je 300 PSi sind derart angeordnet, dass sich zwischen den stehenden Cylindern der Verbunddampfmaschine die als Schwungrad dienende Armatur befindet.

Entwässerung. Rechnungsunterlagen der Kanalisation von Cottbus. Von Knauff. (Gesundhtsing. 31. Dez. 96 S. 397 mit 3 Fig.) Die zu grunde gelegte Regenmenge; die Abflussmenge pro ha: der Leitungsquerschnitt und das Spiegelgefälle.

— Bemerkungen über die Entwässerung von Blankenberghe. (Engineer 1. Jan. 97 S. 9 mit 28 Fig.) Kanalisationsanlage mit Rieselfeldern für 15000 Einwohner. Darstellung von Einzelheiten der Kanäle und Rohrleitungen. Forts. folgt.

Fahrrad. Das Fahrrad und seine Fabrikation. (Stahl u. Eisen 1. Jan. 97 S. 5 mit 16 Fig.) Geschichtliche Entwicklung, Herstellung des Rahmens und der Kugeln für das Lager. Forts. folgt.

Feuerung. Kohlenstaubfeuerung und Kohlenstaubmüllerei auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896. (Mitt. Prax. Dampfk. u. Dampfm. 1. Jan. 97 S. 7 mit 6 Fig.) Darstellung einer mit einer Propfe-Mühle ausgestatteten Zerkleinerungsanlage. S. Z. 95 S. 1384.

Filter. Reinigungsbetrieb der offenen Sandfilter des Hamburger Filterwerkes in Frostzeiten. Von Mager. (Journ. Gasb. Wasserv. 2. Jan. 97 S. 4 mit 1 Taf. und 9 Textfig.) Unter der Eisdecke wird ein Schwimmkörper entlanggezogen, an dem ein Baggersack zur Forträumung des Schlammes befestigt ist.

Hängebahn. Hochbahn mit elektrisch betriebener Krananlage auf der Niederrheinischen Hütte in Duisburg-Hochfeld. (Stahl u. Eisen 1. Jan. 97 S. 1 mit 2 Taf. und 6 Textfig.) Die auf dem Rheine ankommenden Rohstoffe werden in Gefäfse verladen, die mit Hilfe von Drehkranen auf eine Hängebahn mit Zugseil gehoben werden. Die Hauptstrecke der Bahn von 140 m Länge wird durch Elektromotoren, 6 Nebenstrecken von 40 bis 60 m Länge von Hand betrieben.

Heizung. Heizung und Lüftung der Zentral-Hochschule, Detroit, Mich. (Eng. Rec. 19. Dez. 96 S. 56 mit 10 Fig.) Die durch Dampfschlangen vorgewärmte Luft wird durch Ventilatoren eingeführt. Einzelne Räume sind aufserdem mit Heizkörpern ausgestattet.



Ladevorrichtung. Fahrbarer Schiffselevator. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1. Jan. 97 S. 11 mit 4 Fig.) Mit einem am Ufer auf Schienen beweglichen Wagen ist ein Ausleger verbunden, der eine senkrechte Eimerkette trägt. Das Gut gelangt durch eine schräge Rinne in den Wagen und wird von dort durch andere Elevatoren gehoben.

Lager. Die Lager von Schiffsmaschinen. Von Dewrance. (Engng. 1. Jan. 97 S. 29 mit 6 Fig.) Konstruktionen von Lagern, bei denen das Schmieröl an den Stellen zugeführt wird, wo der Druck am geringsten ist. Angaben über die Wahl des Oeles und des Lagermetalles.

— Drucklager für Schraubenwellen. (Iron Age 24. Dez. 96 S. 1259 mit 1 Fig.) Zur Aufnahme des Druckes in Richtung der Achse sind kegelförmige, radial gestellte Rollen angebracht.

Lokomotive. Weitere Erfahrungen mit flusseisernen Feuerkisten und Wellrohrkesseln. Von v. Borries. (Organ 97 Heft 1 S. 7) Die hinsichtlich der Feuerkisten an 23 Lokomotiven angestellten Beobachtungen ergaben, dass Flusseisen nur für Güterzuglokomotiven und bei sehr gutem Speisewasser zu empfehlen sei. Die Wellrohrkessel haben sich nicht bewährt.

— Zahnradlokomotive, Bauart Abt, für die bosnisch-herzegowinischen Staatsbahnen. (Organ 97 Heft 1 S. 5 mit 2 Fig.) 3/5-gekuppelte Lokomotive für 760 mm Spurweite. Die erste und dritte Achse tragen ein Gestell mit den beiden Zahnradachsen.

Messvorrichtung. Winkelmesser für Kurbeln und unrunde Scheiben. Von Kuntz. (Organ 97 Heft 1 S. 12 mit 11 Fig.) Die dargestellten Vorrichtungen dienen zur genauen Einstellung von Kurbeln und Exzentern.

Schiff. Torpedoboot-Jäger »Furor« und »Terror«. (Engng. 1. Jan. 97 S. 12 mit 6 Fig.) Zwillingsschraubenschiffe für die spanische Regierung von rd. 67 m Länge, rd. 6,7 m Breite und 380 t Wasserverdrängung.

Schiffahrt. Die Entwicklung der Dampfschiffahrt. Von Schwarz-Flemming. Forts. (Verhdgln. Ver. Bef. Gewerbfl. 96 Heft 10 S. 322 mit 3 Fig.) Die Einführung des Dampfes auf Kriegsschiffen. Die ersten Flussdampfer in Deutschland.

Stahl. Die Lüdersschen Linien oder Oberflächenlinien, die auf deformirten Metallen erscheinen. Von Frémont. Schluss. (Génie civ. 26. Dez. 96 S. 117 mit 7 Fig.) Die neueren Untersuchungen von Gallon, Wedding Hartmann, Charpy und dem Verfasser.

Strafsenbahn. Elektrische Strafsenbahnen mit stationären Akkumulatoren. Von Schröder. (Elektrot. Z. 31. Dez. 96 S. 805 mit 12 Fig.) Die Bahnen von Zürich-Hirslanden, Remscheid und Meckenbeuren-Tettnang, bei denen zum Ausgleich von Stromschwankungen Akkumulatorbatterien mit dem Stromkreise parallel geschaltet sind.

— Die elektrischen Strafsenbahnen in Rouen. (Génie civ. 2. Jan. 97 S. 1 mit 7 Fig.) Die 37 km Gleise umfassende Strafsenbahn wird mit oberirdischer Zuführung und Rückleitung durch die Schienen betrieben. Die Zentrale enthält 2 von Dampfmaschinen getriebene Dynamos von je 300 Kilowatt und 550 V Spannung.

Thalsperre. Abschlussvorrichtung für Thalsperren. (Génie civ. 2. Jan. 97 S. 137 mit 10 Fig.) Darstellung von Bewegungseinrichtungen mit Druckwasserbetrieb für die Absperrung der Auslässe von Thalsperren in Algier.

Ventil. Speiseventile und Ablasshähne. (Engng. 1. Jan. 97 S. 25 mit 5 Fig.) Das dargestellte Speiseventil besteht aus einem Niederschraub- und einem Rückschlagventil; das letztere kann durch eine Schraube von aufsen geschlossen werden. Der Hahn hat statt einer Bohrung einen Ausschnitt und ist im Innern mit einem Anschlage versehen, der verhindern soll, dass er in falscher Richtung gedreht wird.

Ventilator. Die Ventilatoranlage mit elektrischem Antrieb auf dem Rammelter Wetterschacht des Steinkohlenbergwerkes Gerhard zu Louisenthal. Von Althans. (Z. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wes. 96 Heft 5 S. 453 mit 1 Taf.) Auf der Achse des Ventilators sitzt der Anker eines Wechselstrommotors von 500 V Klemmenspannung, der von einer 800 m weit entfernten Primärstation gespeist wird.

Wage. Gleiswagenanlage auf dem Vereinsglück-Schachte des Zwickauer Steinkohlenbau-Vereines. (Organ 97 Heft 1 S. 12 mit 2 Fig.) Die Anlage umfasst 3 Wagen ohne Gleisunterbrechung mit Querschwellenrost und Wipphebelentlastung. Vergl. Zeitschriftenschau v. 4. Juli 96.

Wasserwerk. Die Wasserwerke von Omaha, Neb. Forts. (Eng. Rec. 19. Dez. 96 S. 51 mit 6 Fig.) Die Konstruktion der Klärbecken, Absperrvorrichtungen und Rohrverbindungen.

Werkzeugmaschine. Maschinen zum Schmieden, Walzen, Biegen und Ziehen. (Dingler 1. Jan. 97 S. 11 mit 5 Fig.) Fachbericht über Schmiedepressen und Federhämmer.

Vermischtes.

Rundschau.

Am 27. Dezember v. J. verschied zu Sheffield Sir John Brown, einer der bekanntesten Stahlindustriellen Englands, im Alter von 80 Jahren. Sir John begann, noch jung an Jahren und nur mit geringen Mitteln ausgestattet, ein Stahlwerk anzulegen. Sein erster bedeutender Erfolg bestand in der Erfindung kegelförmiger Federn für Eisenbahnfahrzeuge, die in kurzer Zeit weiteste Verbreitung fanden. Hierdurch wurde es ihm möglich, seine Werkstätten zu vergröfsern und seine Fabrikation auszudehnen. Er war der erste, der das Bessemerverfahren auf seinem Werke einführte. Das gröfste Verdienst hat er sich um das Walzen von Panzerplatten erworben, die bis zu seiner Zeit durch Hämmern hergestellt wurden. Schon im Anfange der sechziger Jahre gelang es ihm, durch Uebereinanderschweifsen Platten von 300 mm, ja sogar von 600 mm Dicke anzufertigen. In späterer Zeit wandte er sich der Fabrikation von Verbundpanzerplatten zu. In seiner ausgedehnten Fabrik, den »Atlas Works« zu Sheffield, werden zur Zeit 3000 bis 4000 Arbeiter beschäftigt. Aufser Panzerplatten werden noch die verschiedensten Walzwerkserzeugnisse, insbesondere Kesselbleche und Schmiedearbeiten geliefert. Die bekannten Purves- und Serve-Rohre sind Erzeugnisse des Brownschen Werkes.

Angesichts des Aufsehens, das der eincylindrige Kraftgasmotor zu Pantin[1] erregt hat, verdient eine neue Anlage Beachtung, die mit 3 Motoren derselben Bauart ausgestattet ist. Die Truffaut-Mühlen zu Paris erhalten ihre Betriebskraft durch zwei Simplex-Motoren von je 250 PS, während ein dritter Motor von 30 PS zur Lieferung des elektrischen Lichtes und zur Aushülfe dient. Das erforderliche Kraftgas wird in drei Generatoren erzeugt und in einem Gasbehälter aufgespeichert[2].

In der letzten Sitzung des Elektrotechnischen Vereines zu Berlin hielt Oberingenieur L. Schröder einen Vortrag über elektrische Strafsenbahnen mit feststehenden Akkumulatoren[3]. Der Gedanke, in den Stromkreis einer Strafsenbahn eine Akkumulatorbatterie zum Ausgleich von Schwankungen des Stromverbrauchs einzuschalten, ist nicht neu und schon seit einigen Jahren in England und Amerika durchgeführt. Ueber die Betriebsergebnisse derartiger Bahnen lagen jedoch bisher keine Mitteilungen vor, und gerade durch die Berücksichtigung dieses Punktes ist der Schrödersche Vortrag besonders bemerkenswert. Die erste elektrische Bahn mit einer sogenannten Pufferbatterie auf dem europäischen Festlande wurde vor etwa drei Jahren in Zürich-Hirslanden erbaut. Anfangs hatte man eine besondere Regulirvorrichtung und eine Zusatzdynamo vorgesehen, um dem Unterschiede zwischen den Klemmenspannungen in den Akkumulatorzellen bei Stromaufnahme und bei Stromabgabe Rechnung zu tragen. Im Februar v. J. jedoch versuchte man, die 270 Elemente enthaltende Akkumulatorbatterie unmittelbar mit der Dynamo parallel zu schalten, und diese Anordnung, durch welche die Schaltung aufserordentlich einfach wird, hat sich seit dieser Zeit anstandslos bewährt. Der Nutzen der Pufferbatterie liegt darin, dass die Dampfmaschine gleichmäfsiger beansprucht wird als ohne eine Ausgleichvorrichtung. Der Kohlenverbrauch betrug infolgedessen in Zürich-Hirslanden 1,1 kg für das Wagenkilometer, d. i. 30 bis 40 pCt weniger, als eine gewöhnliche Strafsenbahn zu erfordern pflegt.

Noch augenfälliger tritt der Vorteil der Pufferbatterie bei der bereits früher an dieser Stelle[1] besprochenen Bahn von Meckenbeuren nach Tettnang zu tage. Hier reichte anfänglich die Betriebskraft nicht aus, zwei Züge bergan fahren zu lassen. Erst nach Aufstellung der Akkumulatorbatterie ist dies möglich geworden. Das Gesamtgewicht beider Züge betrug 93 t; die Spannung schwankte zwischen 605 und 655 V, die Stromstärke blieb nahezu gleich. Die Batterie ist ebenso wie in Zürich geschaltet: sie wird täglich einmal voll geladen, was entweder nach Schluss des Bahnbetriebes, oder wenn kein Zug auf der Strecke ist, geschieht.

Nicht ganz so einfach ist die Benutzung der Akkumulatoren bei der Strafsenbahn in Remscheid. Da die Forderungen hinsichtlich der Beständigkeit der Spannung hier sehr hoch waren, so hat man eine besondere Zusatzdynamo aufgestellt, die je nach Bedarf die Batterie ladet oder sie bei ihrer Entladung unterstützt. Die Betriebsergebnisse sind aufserordentlich günstig. Die Dampf-

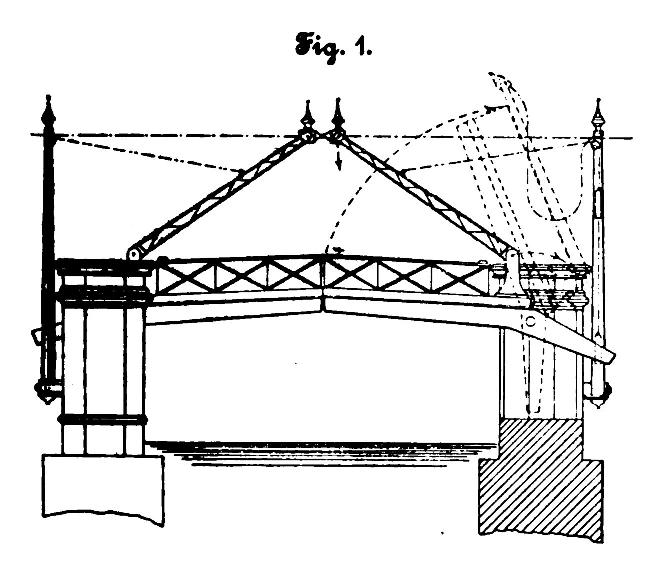
[1] Z. 1895 S. 1049, 1592.
[2] Revue industrielle 12. Dezember 1896 S. 493.
[3] Elektrotechnische Zeitschrift 31. Dezember 1896 S. 805.

[1] Z. 1896 S. 687.

maschinen werden seit Aufstellung der Pufferbatterie des abends eine Stunde früher abgestellt, da für den Rest der Betriebszeit und für Nachtfahrten, die auf Bestellung stattfinden, die Batterie ausreicht. Ebenso brauchen die Maschinen erst morgens um 7 Uhr angelassen zu werden, obwohl die Stromabgabe für Motorenbetrieb schon um 6, für die Strafsenbahn um 6½ Uhr beginnt. Die Akkumulatoren werden im Laufe des Tages geladen. Auf die Weise werden wöchentlich 11 120 kg Kohlen gegen früher erspart, was pro Jahr eine Ersparnis von 6071 *M* bedeutet.

Auch auf anderen Gebieten als in der Elektrotechnik stellt die Ausbildung der elektrischen Strafsenbahnen eigenartige Aufgaben. Fig. 1 giebt nach einer Ausführung für die Danziger Strafsenbahn [1]) in schematischer Darstellung die Lösung der Frage, wie die Leitungsdrähte bei Klappbrücken anzuordnen sind. Die Drähte

Fig. 1.

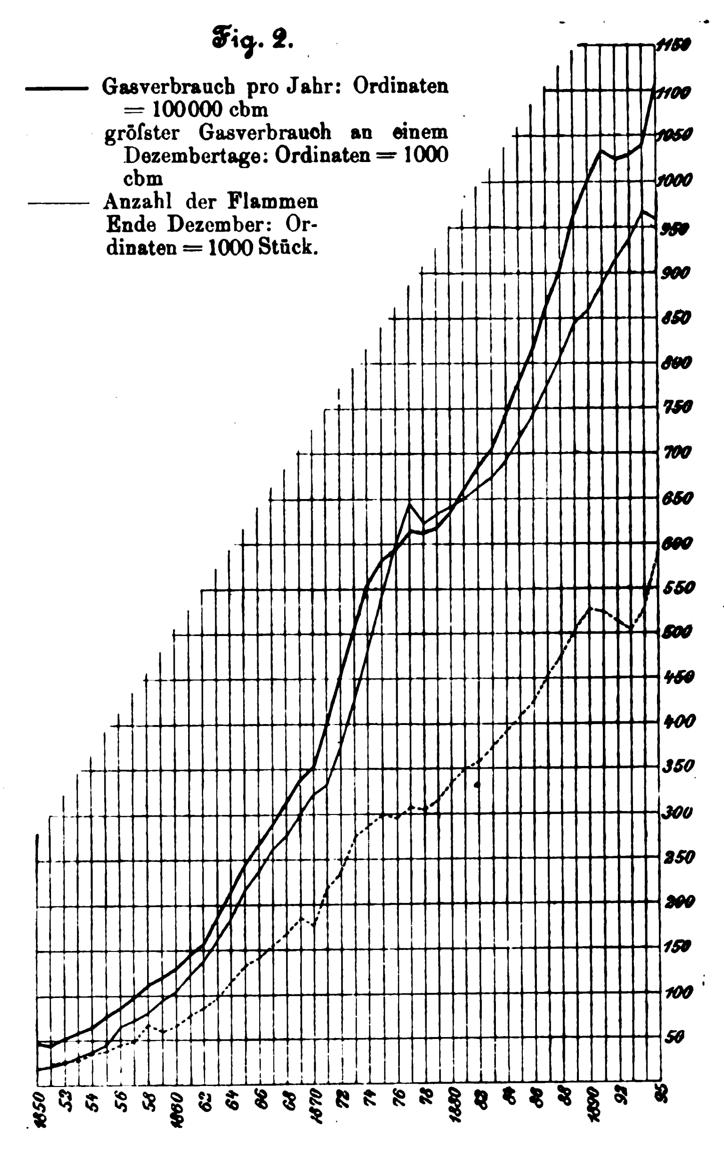


werden bei geschlossener Brücke von schrägstehenden Balken gespannt gehalten, deren Schwere durch Gewichte in den nächststehenden Rohrmasten ausgeglichen ist. Beim Aufziehen legen sich die Brückengeländer gegen die Balken und nehmen sie mit. Die durchhängende Leitung wird dabei durch einen selbstthätigen Ausschalter stromlos gemacht, während vermöge eines durch den Fluss gelegten Kabels der übrige Teil der Leitung gespeist wird. Eine ähnliche Verbindung ist für die Rückleitungsschienen vorgesehen.

Am 1. Januar d. J. waren 50 Jahre verflossen, seit die städtischen Gasanstalten zu Berlin zum erstenmal in Betrieb gesetzt wurden. Schon vor dem Jahre 1847 besafs die Stadt Berlin eine Gasanstalt, die von einer englischen Gesellschaft errichtet war. Da der Vertrag mit dieser Gesellschaft im Jahre 1846 ablief und die Verhandlungen zwischen ihr und den städtischen Behörden ergebnislos verliefen, so entschlossen sich die letzteren, eigne Gasanstalten nach den Plänen des sächsischen Kommissionsrates Blochmann für 5140 öffentliche und 20000 private Flammen zu errichten. Mit Rücksicht auf die Teilung der Stadt durch die Spree wurde für die nördlichen Stadtteile eine Gasanstalt am Stralauer Platz mit einer Gasbehälteranlage am Koppenplatz, für die südliche Stadthälfte eine Gasanstalt in der Gitschiner Strafse mit einer Gasbehälterfiliale an der Georgenstrafse erbaut. Bei der Betriebseröffnung am 1. Januar 1847 wurden bereits 2019 öffentliche und 823 private Flammen von den städtischen Anstalten gespeist. Der Wettbewerb zwischen der Stadt und der englischen Gasanstalt brachte es zu wege, dass die Gaspreise in Berlin bald weit geringer waren als an irgend einem andern Orte. Der hierdurch schnell gesteigerte Verbrauch zugleich mit dem Wachstum der Stadt machte schon zwölf Jahre später den Bau einer dritten Gasanstalt im Norden an der Müllerstrafse erforderlich, deren Leistungsfähigeit auf rd. 57 000 cbm pro Tag bemessen wurde. In den Jahren 1872 bis 1874 wurde eine vierte Gasanstalt im Nordosten an der Danziger-Strafse erbaut; ferner wurden im Laufe der Jahre mehrere neue Gasbehälter errichtet, während die Gasbehälteranstalt in der Georgenstrafse infolge des Stadtbahnbaues abgebrochen werden musste. Die letzte und bedeutendste Schöpfung der städtischen Gaswerke ist die Anstalt in Schmargendorf aufserhalb des Weichbildets der Stadt, die im Jahre 1893 in Betrieb genommen wurde. Sie ist vorläufig für eine Tagesleistung von 350 000 cbm ausgebaut, kann aber noch wesentlich vergröfsert werden. Für diese fünfte Gasanstalt wurde auf Charlottenburger Gebiet in der Augsburgerstrafse ein dreiteilgeri Gasbehälter von 94 000 cbm Nutzinhalt ausgeführt.

Ein Bild von der Entwicklung der Berliner Gasanstalten gewinnt man aus Fig. 2, in der Gasverbrauch und Anzahl der

Fig. 2.



Flammen für die 50 Jahre ihres Bestehens aufgezeichnet sind. Für die öffentliche Beleuchtung wurden Ende Dezember 1895 20356 Flammen benutzt, von denen rd. 3000 Glühlichtbrenner hatten. Allmählich sollen die vorhandenen gewöhnlichen Schnittbrenner sämtlich durch Glühlicht ersetzt werden. Aufser zur Beleuchtung wird das Gas vielfach zu Kraftzwecken abgegeben. Am 1. April 1896 waren 1204 Gasmotoren mit insgesamt 5591½ PS im Betriebe.

Zur Feier ihres Jubelfestes ist von den städtischen Gaswerken eine Schrift herausgegeben worden, in der die Entwicklung der Anlagen, ihre Einrichtungen und Betriebsverhältnisse besprochen, sowie statistische Angaben enthalten sind. Dieses Werkchen liegt auch der vorstehenden Darstellung zu grunde [1]).

Anlässlich eines Einzelfalles hat der preufsische Minister für Handel und Gewerbe entschieden, dass unter Heizfläche eines Dampfkessels der Teil seiner Wandungen, der die Wärme zur Ueberführung an die vom Wasser oder Dampf bespülte Seite unmittelbar aufnimmt, zu verstehen ist. Die Heizfläche ist demgemäfs stets auf der Feuerseite der Kesselbleche zu berechnen [2]).

---

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 24. Dezember 1896 S. 794 und Patentschrift No. 89 675.

[1]) Vergl. Festschrift zur 35. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin 1894.

[2]) Mitteilungen aus der Praxis des Dampfkessel- und Dampfmaschinenbetriebes 1. Januar 1897 S. 1.

Angelegenheiten des Vereines.

Vorstand des Vereines.

Vorsitzender: **Ernst Kuhn**, Kommerzienrat, Maschinenfabrikant, i. F. G. Kuhn, Stuttgart-Berg.
Vorsitzender-Stellvertreter: **A. Rieppel**, Direktor der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
Beigeordnete: **C. Daevel**, Maschinenfabrikant, Kiel.
R. Schöttler, Professor a. d. techn. Hochschule, Braunschweig.
W. Tiemann, Betriebsdirektor der Union, Dortmund.

Vorstandsrat.

Aachener B.-V.

Jos. Pützer, Direktor der Oberrealschule mit Fachklassen, Aachen.
Wilh. Schulz, Professor a. d. techn. Hochschule, Aachen.

Stellvertreter:
C. Arbenz, Direktor d. Spiegelmanufaktur St. Gobain, Stolberg, Rheinl.
Fr. C. Platz, Hüttendirektor der Rhein.-Nass. A.-G., Stolberg, Rheinl.

Bayerischer B.-V.

E. Scholler, kgl. Ober-Maschineningen., Mitglied d. Generaldirektion d. Bayr. Staatsbahnen, München.
F. Hausenblas, Direktor bei L. A. Riedinger, Augsburg.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Bergischer B.-V.

C. Korte, Civilingenieur, Barmen.
Albert Lohse, Civilingenieur, Elberfeld.

Stellvertreter:
Leo Vogt, Oberingenieur, Barmen.
Hemme, Direktor d. städt. Gas- u. Wasserwerke, Elberfeld.

Berliner B.-V.

H. Rietschel, Geh. Reg.-Rat, Professor, Villenkolonie Grunewald, Bettinastr. 3.
R. Henneberg, Kommerzienrat, i. F. Rietschel & Henneberg, Berlin S., Brandenburgstr. 81.
A. Herzberg, Civilingenieur, kgl. Baurat, Berlin *W.*, Margarethenstr. 1.
C. Fehlert, Civilingenieur, i. F. C. Kesseler, Berlin *N. W.*, Dorotheenstr. 32.

Stellvertreter:
R. Haack, Civilingenieur, Charlottenburg, Kantstr. 162.
E. Hausbrand, Oberingenieur, Berlin SO., Görlitzer Ufer 9.
M. Krause, Direktor bei A. Borsig, Berlin *N.*, Chausseestr. 6.
Middendorf, Direktor des Germanischen Lloyd, Berlin *N. W.*, Reichstags-Ufer 12.

Bochumer B.-V.

W. Sommer, Bergassessor, Bochum.

Stellvertreter:
F. C. Winterberg, i. F. Winterberg & Jüres, Bochum und
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Braunschweiger B.-V.

W. Greiner, Civilingenieur, Braunschweig.

Stellvertreter:
F. Krukenberg, Ingenieur, Braunschweig.
C. Arndt, Ingenieur, Braunschweig.

Breslauer B.-V.

A. Kleinstüber, Ingenieur, Professor a. d. Oberrealschule, Breslau.

Stellvertreter:
Haegermann, kgl. Reg.- u. Gewerberat, Breslau.

Chemnitzer B.-V.

P. Schiersand, Direktor der Maschinenfabrik Kappel, Kappel-Chemnitz.
A. W. G. Rohn, Oberingenieur bei Oscar Schimmel & Co., Chemnitz.

Stellvertreter:
Paul Schade, Oberingenieur d. Maschinenfabrik Germania, Chemnitz.
Fr. Freytag, Professor a. d. Techn. Staatslehranstalten, Chemnitz.

Elsass-Lothringer B.-V.

Dr. **Paul Jasper**, kais. Oberbergrat, Strafsburg i/E.

Stellvertreter:
J. Fr. Hey, Ingenieur, Ruprechtsau bei Strafsburg i/E.

Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.

C. Biber, kgl. Betriebsmaschineningenieur, Nürnberg.
H. Bissinger, Baurat a. D., techn. Direktor d. El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Frankfurter B.-V.

E. Weismüller, Maschinenfabrikant, Frankfurt a/M.-Bockenheim.
Dr. **Kollmann**, Ingenieur, Frankfurt a/M.

Stellvertreter:
Paul Schubbert, Civilingenieur, Offenbach a/M.
Ludw. Zweigle, Ingenieur, Frankfurt a/M.

Hamburger B.-V.

J. C. E. Lange, Dampfkessel-Revisionsinspektor d. Baupolizei, Hamburg.
G. Eckermann, Oberingenieur des Norddeutschen Vereines zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Hamburg.

Stellvertreter:
Alex. Specht, Ingenieur, i. F. Specht, Ziese & Co., Hamburg, und
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Hannoverscher B.-V.

R. Hassler, Direktor der Hann. Baumwollspinnerei u. Weberei, Hannover-Linden.
v. Borries, kgl. Reg.- u. Baurat, Hannover.

Stellvertreter:
Joh. Körting, Oberingenieur, Körtingsdorf bei Hannover.
A. Dunsing, Oberingenieur d. Vereines z. Ueberwach. v. Dampfkesseln, Hannover.

Hessischer B.-V.

H. Vockrodt, kgl. Eisenbahndirektor, Cassel.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Karlsruher B.-V.

Gust. Doederlein, Ingenieur, Karlsruhe i/B., Hirschstr. 51b.

Stellvertreter:
Georg Lindner, Professor a. d. techn. Hochschule, Karlsruhe.

Kölner B.-V.

Carl Franzen, Ingenieur, Köln.
E. König, Ingenieur, Lehrer a. d. gewerbl. Fachschule, Köln.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Lenne-B.-V.

C. Hase, Ingenieur bei Funcke & Hueck, Hagen i/W.

Stellvertreter:
W. Baedeker, Direktor der A.-G. Eisenindustrie zu Menden und Schwerte, Schwerte.

Märkischer B.-V.

Fr. Schmetzer, Direktor des Wasserwerkes, Frankfurt a/O.

Stellvertreter:
Chr. Abel, Oberingenieur d. Märk. Dampfkesselrevisionsvereines, Frankfurt a/O.
Fr. Krüger, Ingenieur d. Märk. Dampfkesselrevisionsvereines, Frankfurt a/O.
P. Schimpke, Fabrikbes., Frankfurt a/O.
Ventzke, kgl. Eisenbahn-Kontroleur, Frankfurt a/O.

Magdeburger B.-V.

C. Grosse, Direktor d. Metallwerke vorm. J. Aders, Magdeburg-Neustadt.

Stellvertreter:
C. Cario, Direktor des Magdeburger Vereines für Dampfkesselbetrieb, Magdeburg-Sudenburg.

Mannheimer B.-V.

C. Isambert, Oberingenieur der Badischen Gesellschaft zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Mannheim.
Hans Bolze, Fabrikant, Mannheim.

Stellvertreter:
Jul. Meyer, Direktor d. Spiegelmanufaktur St. Gobain, Waldhof bei Mannheim.
C. Moll, Agent, Mannheim.

Mittelrheinischer B.-V.

Dr. **A. Leo**, Hütteningenieur, Coblenz.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Niederrheinischer B.-V.

Fr. Wilh. Lührmann, Civilingenieur, Düsseldorf.
F. Kordt, Oberingenieur, Düsseldorf.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Oberschlesischer B.-V.

Unruh, kgl. Gewerbeinspektor, Beuthen O/S.

Stellvertreter:
Donders, Maschineninspektor, Kattowitz.
Ludwig Boltz, Oberingenieur, Zabrze.
Br. Sattler, Maschinenmeister, Kattowitz.

Ostpreufsischer B.-V.

Paul Fischer, Oberingenieur der Uniongiefserei, Königsberg i/Pr.

Stellvertreter:
Hagens, Civilingenieur, Königsberg i/Pr.

Pfalz-Saarbrücker B.-V.

O. v. Horstig, Vorstandsmitglied der Phosphatmühlen-A.-G., Saarbrücken.
Jacob Pfeiffer, Kommerzienrat, Maschinenfabrikant, Kaiserslautern.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Pommerscher B.-V.

Truhlsen, kgl. Maschineninspektor, Bredow bei Stettin.

Stellvertreter:
Jos. Pfaff, Direktor d. Stettiner Kerzen- u. Seifenfabrik, Stettin.
Prenger, Ingenieur der städt. Gas- u. Wasserwerke, Stettin.
Th. Markwart, Ingenieur für Maschinen- u. Schiffbau, Stettin.
G. Hoffert, Ingenieur der Maschinenb.-A.-G. Vulcan, Bredow.

Ruhr-B.-V.

Dr. **O. Grass**, Direktor der Rheinischen Stahlwerke, Duisburg.
M. Liebig, Direktor der Hamborner Zinkhütte chem. Fabrik Wilh. Grillo, Neumühl-Hamborn.

Stellvertreter:
W. Brandt, Direktor der Friedrich Wilhelmshütte, Mülheim a/Rh.
C. Schäfer, Fabrikbesitzer, Oberhausen, Rheinl.
Alfr. Schilling, Hochofendirektor, Oberhausen, Rheinl.
Th. Beckert, Direktor d. kgl. Maschinenbau- u. Hüttenschule, Duisburg.

Sächsischer B.-V.

G. Unruh, i. F. Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz.
R. Wiener, Gewerbeinspektor, Zwickau.

Stellvertreter:
C. Lüders, Civilingenieur, Leipzig.
B. Otto, Markscheider, Nieder-Planitz bei Zwickau, Alexanderschacht.

Sächsisch-Anhaltinischer B.-V.

noch nicht mitgeteilt.

Schleswig-Holsteinischer B.-V.

Herm. Zeitz, Oberingenieur der Schiff- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Kiel.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Siegener B.-V.

Fritz Menne, Ingenieur u. Walzwerksbesitzer, Weidenau a/Sieg.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Teutoburger B.-V.

A. Hübner, Stadtbaumeister, Bielefeld.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder und
Karl Reyscher, Ingenieur, i. F. Th. Calow & Co., Bielefeld.

Thüringer B.-V.

A. Schreyer, Direktor der Gas- u. Wasserwerke, Halle a/S.

Stellvertreter:
Gutwasser, Maschineninspektor, Saigerhütte bei Hettstedt.

Westfälischer B.-V.

L. Othegraven, kgl. Eisenbahndirektor, Dortmund.
Gustav Stein, Ingenieur bei Schüchtermann & Kremer, Dortmund.

Stellvertreter:
sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines.

Westpreufsischer B.-V.

H. Koch, Ingenieur d. Firma Siemens & Halske, techn. Bureau, Danzig.

Stellvertreter:
Carl Steinicke, Ingenieur, Prokurist bei F. Schichau, Danzig.
U. Urban, Betriebsingenieur der städt. Pumpstation auf der Kämpe, Danzig.
Dr. P. Herrmann, Chemiker der Zuckerraffinerie, Neufahrwasser.
Dr. G. Petschow, Chemische Fabrik, Schellmühl bei Danzig.

Württembergischer B.-V.

C. von Bach, Baudirektor, Professor an der techn. Hochschule, Stuttgart.
H. Cox, Fabrikdirektor, Cannstatt.
Ad. Ernst, Professor a. d. techn. Hochschule, Stuttgart.

Stellvertreter:
A. Bantlin, Professor, Stuttgart.
Fr. Voith, Kommerzienrat, Fabrikbesitzer, Heidenheim a. d. Brenz.
J. Zeman, Professor a. d. techn. Hochschule, Stuttgart.

Vorstände der Bezirksvereine.

Aachener B.-V.

Vorsitzender: **Fr. Kintzlé**, Betriebsdirektor d. Aachener Hütten-Akt.-Vereines, Rothe Erde b. Aachen.
Stellvertreter: Dr. **Polis.**
Schriftführer: **J. Reintgen.**
Kassirer: **L. Kaufmann.**
Stellvertreter: **Fr. Honigmann, H. Storp.**

Bayerischer B.-V.

Vorsitzender: **Ernst Scholler**, kgl. Obermaschineningenieur, Mitglied d. Generaldirektion d. Bayr. Staatsbahnen, München.
Stellvertreter: **P. v. Lossow.**
Schriftführer: Dr. **R. Mollier.**
Stellvertreter: **W. Dürr.**
Kassirer: **G. Haberfellner.**
Beisitzer: **Heimpel.**
F. Hausenblas, Vorsitzender, **Schürer**, Schriftführer, **G. Mattheus**, Kassirer } der Gruppe Augsburg.

Bergischer B.-V.

Vorsitzender: **Jul. Frölich**, kgl. Gewerberat, Barmen.
Stellvertreter: **Carl Korte.**
Schriftführer: **Maring, Sondermann.**
Kassirer: **C. Breidenbach.**
Vorstandsmitglieder: **Ph. Bartels, Moritz Böker,**

Berliner B.-V.

Vorsitzender: **H. Rietschel**, Geh. Reg.-Rat, Professor, Villenkolonie Grunewald, Bettinastr. 3.
Stellvertreter: **R. Henneberg.**
Schriftführer: **M. Krause.**
Stellvertreter: **R. Veith.**
Kassirer: **C. Fehlert.**
Vorstandsmitglieder: **P. Hjarup, D. Meyer.**

Bochumer B.-V.

Vorsitzender: **W. Sommer**, Bergassessor, Bochum.
Stellv. (f. Witten): **H. Westermann.**
Stellv. (f. Gelsenkirchen): **J. Kirschfink.**
Schriftführer: **W. Rump.**
Kassirer: **Aug. Reinshagen.**
Vorstandsmitglieder: **A. G. Dickert, G. Herbst, P. Kurgass, H. Vermeulen, F. C. Winterberg.**

Braunschweiger B.-V.

Vorsitzender: **F. Krukenberg**, Ingenieur, Braunschweig.
Stellvertreter: **R. Kleeblatt.**
Schriftführer: **G. Sütterlin.**
Stellvertreter: **C. Hümmer.**
Kassirer: **H. Judenberg.**

Breslauer B.-V.

Vorsitzender: Dr. **E. Richters**, Generaldirektor der „Silesia", Verein chem. Fabriken, Breslau, Neudorfstr. 34.
1. Stellvertreter: **F. Wagner.**
2. „ **Joppich.**
Schriftführer: **Seitmann.**
Stellvertreter: **Alb. Fischer.**
Kassirer: **Paul Trappe.**

Chemnitzer B.-V.

Vorsitzender: **Paul Schiersand**, Direktor d. Maschinenfabrik Kappel, Kappel-Chemnitz.
Stellvertreter: **Friedr. Freytag.**
Schriftführer: **K. Petersen.**
Stellvertreter: **Bernh. Blank.**
Kassirer: **Ferd. Sachers.**

Elsass-Lothringer B.-V.

Vorsitzender: Dr. **Jasper**, kais. Oberbergrat, Strafsburg i. E.
Stellvertreter: **C. Bandel.**
Schriftführer: **J. Fr. Hey.**
Stellvertreter: **M. Jaretzki.**
Kassirer: **P. Rohr.**
Bibliothekar: **Fr. Schmuck.**
Beisitzer: **A. Trautweiler, Herm. Nessler.**

Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.

Vorsitzender: **C. Biber**, kgl. Bezirksmaschineningenieur, Nürnberg.
Stellvertreter: **H. Bissinger.**
Schriftführer: **Bernh. Walde.**
Stellvertreter: **Ph. Menzel.**
Kassirer: **Rob. Haas.**
Vorstandsmitglieder: **Herm. Tafel, J. O. Knoke.**

Frankfurter B.-V.

Vorsitzender: **E. Weismüller**, Maschinenfabrikant, Frankfurt a/M.-Bockenheim.
1. Stellvertreter: Dr. **Kollmann.**
2. „ **P. Schubbert.**
Schriftführer u. Archivar: **Th. Mack.**
Kassirer: **Ludw. Weber.**
Vorstandsmitglieder: **O. Berndt, O. Engelhard, H. Gildemeister, A. Parnicke,** Dr. **Rautert, H. Voigt, L. Zweigle.**

Hamburger B.-V.

Vorsitzender: **G. Eckermann**, Oberingenieur d. Nordd. Vereines z. Ueberwachung von Dampfkesseln, Hamburg.
Stellvertreter: **E. Debes.**
Schriftführer: **Th. Speckbötel.**
Stellvertreter: **A. Hirschfeld.**
Kassirer: **H. Müllenbach.**

Hannoverscher B.-V.

Vorsitzender: **Rud. Hassler**, Direktor d. Hann. Baumwollspinnerei u. Weberei, Linden bei Hannover.
Stellvertreter: **A. Dunsing.**
Kassirer: **J. Justus.**
Bibliothekar: **K. A. Mayer.**
Schriftführer: **W. Becker, W. Breusing, Marchlewicz.**

Hessischer B.-V.

Vorsitzender: **H. Vockrodt**, kgl. Eisenbahndirektor, Cassel.
Stellvertreter: **H. Leithäuser.**
Schriftführer: **D. Miller.**
Stellvertreter: **Deichmüller.**
Kassirer: **Heinr. Grau.**
Vorstandsmitglied: **Ricke.**

Karlsruher B.-V.

Vorsitzender: **Gust. Doederlein**, Ingenieur, Karlsruhe, Hirschstr. 51 b.
Stellvertreter: **Georg Lindner.**
Schriftführer: **Osc. Hunger.**
Stellvertreter: **Herm. Geppert.**
Kassirer: **Ed. Dolletscheck.**

Kölner B.-V.

Vorsitzender: **C. Franzen**, Ingenieur, Köln.
Stellvertreter: **J. Pohlig.**
Schriftführer: **E. König.**
Stellvertreter: **Ew. Knapp.**
Kassirer: **A. Schwanck.**
Vorstandsmitglieder: **A. Jerusalem, O. Weber, H. Géron, E. Froitzheim.**

Lenne-B.-V.

Vorsitzender: **C. Hase**, Ingenieur bei Funcke & Hueck, Hagen i. W.
Stellvertreter: **W. Baedeker.**
Schriftführer: **L. Disselhoff.**
Kassirer: **B. Drerup.**
Vorstandsmitglieder: Dr. **Holzmüller, Ad. Becham, A. Kumpfmiller.**

Märkischer B.-V.

Vorsitzender: **Fr. Schmetzer**, Wasserwerksdirektor, Frankfurt a. O.
Stellvertreter: **Chr. Abel.**
Schriftführer: **F. Krüger.**
Stellvertreter: **P. Schimpke.**
Rendant: **H. Ventzke.**

Magdeburger B.-V.

Vorsitzender: **C. Grosse**, Direktor d. Metallwerke vorm. J. Aders, Magdeburg-Neustadt.
Stellvertreter: **C. Cario.**
Schriftführer: **E. Jacobs.**
Stellvertreter: **B. Hornung.**
Kassirer: **C. Prüsmann.**

Mannheimer B.-V.

Vorsitzender: **E. Lichtenstein**, Oberingenieur d. Mannheimer Maschinenfabrik, Mannheim.
Stellvertreter: **Wilh. Rennert.**
Schriftführer: **Arthur Brühl.**
Stellvertreter: **Christ. Unterauer.**
Kassirer: **Carl Moll.**
Bibliothekar: **Rob. Fischer.**

Mittelrheinischer B.-V.

Vorsitzender: Dr. **A. Leo**, Hütteningenieur, Coblenz.
Stellvertreter: **J. Ahren.**
Schriftführer: **E. Helmrath.**
Stellvertreter: **Aug. Heberle.**
Kassirer: **A. Ark.**

Niederrheinischer B.-V.

Vorsitzender: **Fr. Wilh. Lührmann**, Civilingenieur, Düsseldorf.
Schriftführer: **Alb. Wernecke.**
Kassirer: **Herm. Ehlert.**
Stellvertreter: **Engelking, Riemer.**

Oberschlesischer B.-V.

Vorsitzender: **Unruh**, kgl. Gewerbeinspektor, Beuthen O/S.
Stellvertreter: **Richter.**
Schriftführer: Dr. **Schürmann.**
Stellvertreter: **Br. Sattler.**
Rendant: **Arthur Werner.**
Vorstandsmitglieder: **Donders, L. Boltz.**

Ostpreufsischer B.-V.

Vorsitzender: **Petersen**, kgl. Gewerbeinspektor, Königsberg i/Pr.
Stellvertreter: **Bellach.**
Schriftführer: **Fritz Schalk.**
Stellvertreter: **Rob. Handke.**
Schatzmeister: Dr. **P. Zechlin.**

Pfalz-Saarbrücker B.-V.

Vorsitzender: **O. v. Horstig**, Vorstandsmitglied der Phosphatmühlen-A.-G., Saarbrücken.
Stellvertreter: **Jacob Pfeiffer.**
Schriftführer: **G. v. Staszewski.**
Stellvertreter: **E. Müller.**
Kassirer: **E. Wagner.**
Stellvertreter: **G. Heckel** sen.
Vorstandsmitglied: **Th. Jung.**

Pommerscher B.-V.

Vorsitzender: **Truhlsen**, kgl. Maschineninspektor, Bredow bei Stettin.
Stellvertreter: **Jos. Pfaff.**
Schriftführer: **Prenger.**
Stellvertreter: **Th. Markwart.**
Kassirer: **G. Hoffert.**

Ruhr-B.-V.

Vorsitzender: Dr. **Otto Grass**, Direktor der Rhein. Stahlwerke, Duisburg.
Stellvertreter: **Fr. Cämmerer.**
Schriftführer: **Martin Hanner.**
Stellvertreter: **Leo Backhaus.**
Kassirer: **C. Neuhaus.**
Vorstandsmitglieder: **F. Freudenberg, W. Weifs.**

Sächsischer B.-V.

Vorsitzender: **G. Unruh**, i. F. Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz.
Stellvertreter: **C. Lüders.**
Schriftführer: **C. Lembert.**
Stellvertreter: **C. H. Jaeger.**
Bibliothekar: **C. H. Jäger.**
Stellvertreter: **C. Lembert.**
Kassirer: **A. Zechel.**

Vorstandsmitglieder: **Ph. Swidersky, A. Hoffmann, B. Masing, B. Otto, E. Oschatz, R. Wiener.**
R. Wiener, Vorsitzender, **F. Zinkeisen**, Stellvertreter, **J. Pröbes**, Schriftführer, **G. Melzer**, Stellvertreter } der Zwickauer Vereinigung.

Sächs.-Anhaltinischer B.-V.

Vorsitzender: **W. Lehmer**, Geh. Bergrat, Dessau.
Stellvertreter: Dr. **Precht.**
Schriftführer: **A. Schöne.**
Stellvertreter: **F. Waldau.**
Kassirer: **M. Niemann.**

Schleswig-Holstein. B.-V.

Vorsitzender: **C. Daevel**, Maschinenfabrikant, Kiel.
Stellvertreter: **M. Holländer.**
Schriftführer: **v. Buchholtz.**
Stellvertreter: **C. P. B. Bartsch.**
Kassirer: **H. R. O. Zeitz.**

Siegener B.-V.

Vorsitzender: **Fritz Menne**, Ingenieur, i. F. Menne & Cie., Weidenau a/Sieg.
Stellvertreter: **H. Majert.**
Schriftführer: **Anton Ullrich.**
Stellvertreter: **Emil Peipers.**
Kassirer: **Wilh. Wischel.**
Beisitzer: **Ernst Klein, Fritz Stähler.**

Teutoburger B.-V.

Vorsitzender: **A. Hübner**, Stadtbaumeister, Bielefeld.
Stellvertreter: **E. Rein.**
Schriftführer: **Gust. Wolfes.**
Stellvertreter: **Georg Reitner.**
Kassirer: **H. M. Stahel.**

Thüringer B.-V.

Vorsitzender: **A. Schreyer**, Direktor der Gas- und Wasserwerke, Halle a/S.
1. Stellvertreter: **E. Busch.**
2. Stellvertreter: **Gutwasser.**
Kassirer: **F. Münter.**
Schriftführer: **Reinh. Lindner.**
Stellvertreter: **Ritzer** u. **L. Feger.**
Hilfskasse: **F. Münter.**
Vorstandsmitglieder: Dr. **Mohs, W. Schroeter.**

Westfälischer B.-V.

Vorsitzender: **W. Tiemann**, Betriebsdirektor der Union, Dortmund.
Stellvertreter: **Othegraven.**
Schriftführer: **Fr. Pelzer.**
Stellvertreter: **Gust. Stein.**
Kassirer: **L. Franzius.**
Vorstandsmitglieder: **Alfr. Michler, Otto Köhler.**

Westpreufsischer B.-V.

Vorsitzender: **H. Koch**, Ingenieur der Firma Siemens & Halske, techn. Bureau, Danzig.
Stellvertreter: **Karl Steinike.**
Schriftführer: **U. Urban.**
Stellvertreter: Dr. **P. Herrmann.**
Kassirer: Dr. **Petschow.**

Württembergischer B.-V.

Vorsitzender: **Ad. Ernst**, Professor a. d. techn. Hochschule, Stuttgart.
Stellvertreter: **H. Cox.**
Schriftführer: **A. Bantlin.**
Stellvertreter: **C. Kienzle.**
Kassirer: **Hugo Lamprecht.**
Vorstandsmitglieder: **C. v. Bach, Fr. Buschmann, J. Hermanus, A. Hoch, C. Jaufs, E. Kittel, J. Kraufs, v. Leibbrand, J. Spohn, C. Stocker, K. Teichmann, Fr. Voith, J. Zeman.**



Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.

Erhard Fritz, Ingenieur, Hamburg-Harvestehude, Kielort-Allee 12.
August Hilpert, Ingenieur der Messingwerke von Wieland & Co., Ulm a.D.

Berliner Bezirksverein.

W. Herrmann, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin N., Linienstr. 133.
Dr. M. Rühlmann, Berlin W., Katzlerstr. 17.

Karlsruher Bezirksverein.

Herm. Platz, stellv. Direktor der Deutschen Waffen- u. Munitionsfabriken, Karlsruhe.

Bezirksverein an der Lenne.

Otto Schuler, Betriebsingenieur der Hagener Gussstahlwerke, Hagen i/W. *O/S.*

Mannheimer Bezirksverein.

Paul Rosenberger, Ingenieur, Breslau, Kreuzstr. 31.

Mittelrheinischer Bezirksverein.

Wolfgang Hassenpflug, kgl. Reg.-Baumeister, Coblenz. *Br.*

Niederrheinischer Bezirksverein.

Rud. Schick, Ingenieur, Assistent an der techn. Hochschule, Charlottenburg.
Heinr. Vetter, Direktor der Dampfkesselfabrik L. Burlet, Neustadt a/Haardt.

Oberschlesischer Bezirksverein.

Wilh. Vogel, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Kattowitz.
Carl Waechtler, Oberingenieur, Düsseldorf, Schillerstr. 2.

Ostpreufsischer Bezirksverein.

F. Conrad, Reg.-Baumeister, Magdeburg-Buckau, Freiestr. 13.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Otto Klatte, Direktor, Düsseldorf, Schillerstr. 37.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

W. Diehl, Bergingenieur, Dinslaken, Rheinl.
Heinr. Naevy, Ingenieur, Breslau, Lewaldstr. 2a.
Karl Riensberg, Ingen. d. Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rheinl.

Sächsischer Bezirksverein.

Julius Fischer, kaufm. Leiter, Berlin S.W., Schützenstr. 67.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Ad. Schoppenhauer, Civilingenieur, Kiel.

Thüringer Bezirksverein.

Carl Haase, Bergwerksdirektor, p. Adr. Zeitzer Paraffin- u. Solarölfabrik, Halle a/S.

Neue Mitglieder.

Berliner Bezirksverein.

Carl Bernhard, Reg.-Baumeister, Berlin N.W., Holsteiner Ufer 7.
H. Hoffmann, Ingenieur, Berlin S.O., Oranienstr. 19a.
Felix Klöpel, kgl. Reg.-Baumeister, Berlin N.O., Straufsbergerstr. 17.
Hermann Recknagel, Teilhaber der Firma Rietschel & Henneberg, Berlin S., Brandenburgstr. 81.
E. Ridder, Betriebsingenieur der Schiff- & Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel.
Friedrich Witting, Betriebsingenieur bei A. & A. Lehmann, Nieder-Schönweide bei Berlin.

Bochumer Bezirksverein.

Schaper, Bergassessor, Bochum.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Albert Rieder, Oberingenieur bei E. Schwörer, Mülhausen i/E.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Georges Carette, Fabrikbesitzer, Nürnberg.
Max Gruhn, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Hch. Ladewig, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Fr. Meyer, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Hch. Schenkel, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Willy Seiler, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Ernst Studer, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.

Hessischer Bezirksverein.

Dr. Greeff, Ingenieur, Cassel.
Dr. Marquart, Chemiker, Bettenhausen bei Cassel.

Bezirksverein an der Lenne.

Dr. Löwenstein, kgl. Gewerbeinspektor, Hagen i/W.
Max Reinhard, Ingenieur der Sundwiger Eisenhütte, Hemer.

Mannheimer Bezirksverein.

Ludwig Friedemann, Ingenieur der Badischen Gesellschaft zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Mannheim.
Adolf Heilandt, Ingenieur bei Mohr & Federhaff, Mannheim.
L. Heinrichsdorff, Ingenieur der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G., Mannheim.
F. V. Melchiorsen, Ingenieur bei Mohr & Federhaff, Mannheim.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Alfred Boesner, Ingenieur bei Ad. Malmedie & Co., Düsseldorf.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Fritz Hartmann, Ingenieur, Völklingen a Saar.

Pommerscher Bezirksverein.

Louis Alsen, Reg.-Baumeister, Stettin.
Karl Sombeck, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Grabow a/O.

Sächsischer Bezirksverein.

Dr. Max Eisig, bauleitender Ingenieur des Baubureaus Leipzig der Union Elektr.-Ges., Leipzig, Salomonstr. 8.

Siegener Bezirksverein.

Otto Coers, Inhaber der Werkzeugmaschinenfabrik Wilh. Momma, Wetzlar.
W. Schilling, Hütteningenieur, Wissen a/Sieg.

Westfälischer Bezirksverein.

Friedr. Dorfs, Ingenieur, Dortmund.
Schmitz, kgl. Reg.-Baumeister, Dortmund.
Heinr. Werth, Maschinenfabrikant, Dortmund.
Franz Westermann, Ingenieur, Dortmund.

Württembergischer Bezirksverein.

Jos. Bleimann, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Cannstatt.
Jul. Böhringer, Ingenieur, Stuttgart, Ludwigstr. 34.
Friedr. Gampper, Betriebsingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Cannstatt.
Heinr. Kempter, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Cannstatt.
Willibald Roth, Ingenieur, Stuttgart, Rosenburgstr. 6a.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Karl Albrecht, Ingenieur, Betriebsleiter der Compañia General Madrileña de Electricidad, Madrid, Calle de Manzanares 1.
Franz Bartel, Ingenieur der Fürstlich Fürstenbergischen Maschinenfabrik, Immendingen, Baden.
Julius Blancke, Ingenieur bei C. W. Julius Blancke & Co., Merseburg.
Ed. Brandt, Ingenieur, Halle a S.
H. Buschmann, Ingenieur, Magdeburg, Bismarckstr. 18.
Heinr. Bussmann, Ingenieur der Duisburger Maschinenbau-A.-G., Duisburg.
G. Deckers, Ingenieur bei Fried. Krupp, Essen a/Ruhr.
Max Drachmann, Ingenieur bei Ganz & Co, Budapest.
Heinr. Emmerich, Ingenieur der Duisburger Maschinenbau-A.-G., Duisburg.
Bruno Fischer, Ingenieur bei C. Henkel, Hamburg, Neuerwall 74.
Hans Fischer, Ingenieur, Wilmersdorf.
R. Funck, Inhaber eines techn. Bureaus, Warschau, Wielka 39.
H. P. N. Halbertsma, Civilingenieur, s'Gravenhage, Vanspeijkstraat 5.
Karl Hiorth, Ingenieur im Konstruktionsbureau der elektrischen Stadtbahn, Berlin S.W., Hollmannstr. 20.
Josef Kubec, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. vorm. Starke & Hoffmann, Hirschberg i/Schl.
Eduard Kuntze, Ingenieur, Berlin N., Weinbergsweg 11b.
Anton Liefsem, Ingenieur der A.-G. Weser, Bremen.
Bruno Meyer, Maschinentechniker bei C. L. P. Fleck Söhne, Berlin N., Schwartzkopffstr. 1.
Carl Molz, Ingenieur der Maschinenbau-Ges. Karlsruhe, Karlsruhe.
Julius Müller, Ingenieur der Simmeringer Maschinen- u. Waggonfabriks-A.-G., Wien XI.
Max Paulmann, Reg.-Bauführer, Magdeburg, Kaiserstr. 103.
Ernst Peters, Ingenieur der Allg. Elektrizitäts-Ges., Berlin C., Poststr. 15.
Otto Philipp, Ingenieur, Naumburg a/S.
Karl Piefslinger, techn. Fabrikleiter der Mineralöl-Raffinerie A.-G., Kronstadt, Siebenbürgen.
C. Wilhelm Proell, Ingenieur, Bevollmächtigter der Firma Dr. R. Proells Ingenieurbureau, Dresden.
Carl Schneider, Ingenieur bei C. L. P. Fleck Söhne, Berlin N., Kielerstr. 18.
Carl Semmler, Ingenieur, Dortmund.
Gust. Schultz-Wettel, Oberingenieur bei Ludw. Loewe & Co., Berlin S., Urbanstr. 26.
Alb. Schwyzer, Direktor der L. v. Rollschen Eisenwerke, Clus, Canton Solothurn.
Otto Seyfferth, Reg.-Bauführer, Halle a/S., Lindenstr. 54.
Ludwig Szabo jun., dipl. Maschineningenieur, Budapest VII, István-tér 2.
M. Täubner, Oberingenieur bei Schmieder & Mayer, Karlsruhe.
Franz Thiele, Ingenieur der Berliner Maschinenbauanstalt vorm. L. Schwartzkopff, Berlin N., Chausseestr. 17/18.
A. Thomas, Ingenieur, Düren.
Johannes Wagler, Ingenieur, Berlin N.W., Thurmstr. 29.
W. A. Wolfert, Ingenieur, Berlin W., Passauerstr. 39.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin N.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 4. **Sonnabend, den 23. Januar 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

(hierzu Tafel IV)

Die Lokomotiven auf der II. bayrischen Landesausstellung in Nürnberg 1896.

Von **Eugen Brückmann**, Ingenieur der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz.

(hierzu Tafel IV)

Wie oft hört man heutzutage immer noch Eisenbahntechniker von der soliden Einfachheit älterer Lokomotiven schwärmen, und wie oft sieht man sie nur mit Kopfschütteln auf das »Machwerk« der jungen Generation hinabsehen, gleich als ob diese garnicht imstande wäre, einfache und glückliche Anordnungen herauszufinden! Wer sich aber nur einigermafsen die Mühe nimmt, alle einschlägigen Fragen zu prüfen, der wird sich nach kurzer Ueberlegung schon sagen, dass jener Vorwurf durchaus unberechtigt ist; denn die durch den Wettbewerb nicht nur der einzelnen Bahnen eines und desselben Landes, sondern auch der verschiedenen Industriestaaten unter einander in den letzten Jahren so aufserordentlich gesteigerten Anforderungen des Betriebes haben allein schon unmittelbar zur Folge gehabt:

1) die Ausführung sehr grofser und mit erhöhtem Dampfdruck (13 bis 15 Atm.) betriebener Kessel,

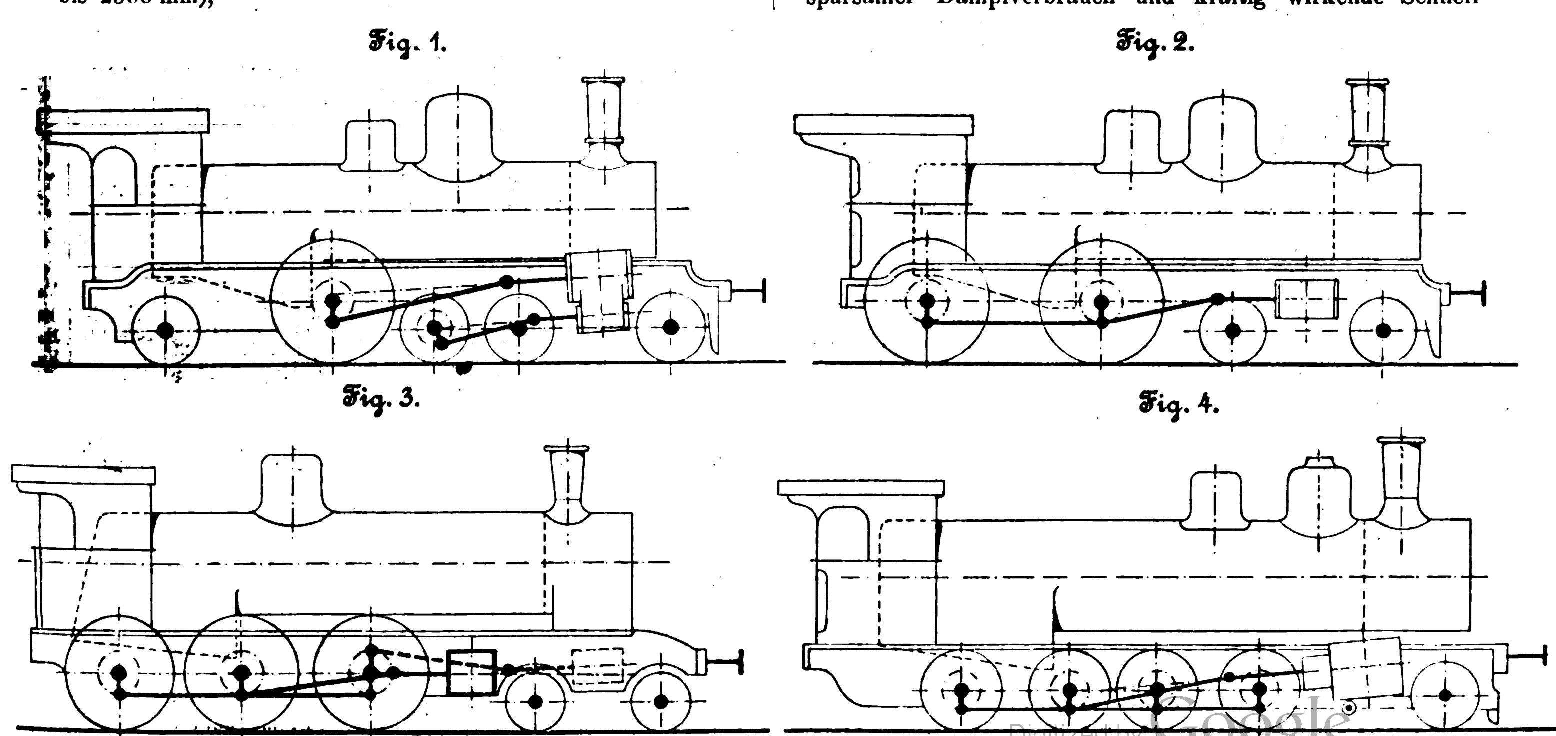
2) die Einführung gröfserer Treibräder und damit die Höherlegung der Kesselmitte über Schienenoberkante (2100 bis 2500 mm),

3) die allgemeinere Einführung von Drehgestellen oder von Lenkachs-Anordnungen,

4) die Einführung der vielteiligen schnellwirkenden selbstthätigen Bremsen, die in letzter Zeit nicht nur immer auf die Lokomotivtreibachsen, sondern öfter schon auf die Drehgestellachsen einwirken sollen.

Da sich überdies in den letzten Jahren die mechanische Wärmetheorie mächtig entwickelt hat und beim Bau stationärer und Schiffsmaschinen ganz allgemein angewendet wird, so konnte der Eisenbahntechniker ebenfalls nicht zurückbleiben, und es kam aus diesem Grunde zur Einführung der Verbundwirkung auch bei den Lokomotiven.

Dass durch alle diese Neueinführungen und Verbesserungen die Anzahl der Teile einer Lokomotive nicht verringert, sondern ganz bedeutend vermehrt wurde, ist ganz selbstverständlich; es ist das eben eine natürliche Folge der heutzutage vom Betriebe gestellten Anforderungen: grofse Zugkraft, grofse Fahrgeschwindigkeit, Kurvenbeweglichkeit, sparsamer Dampfverbrauch und kräftig wirkende Schnell-


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

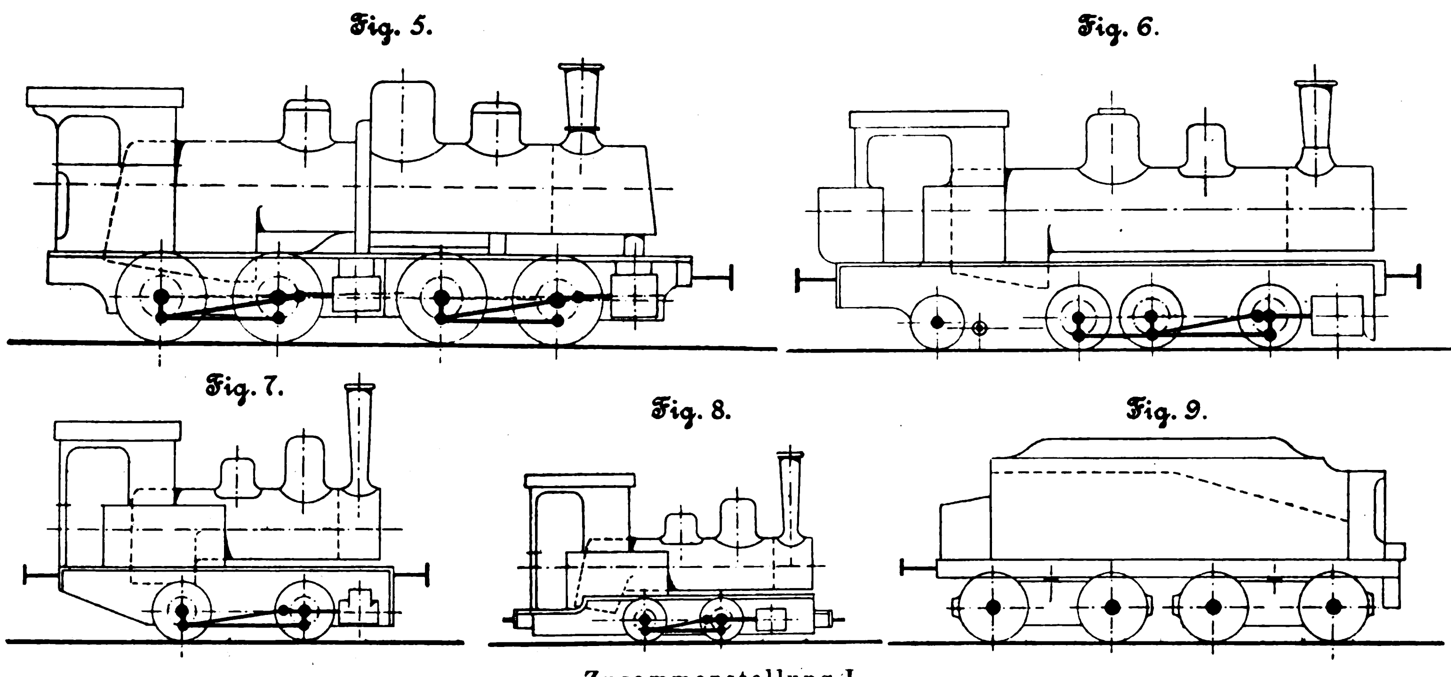


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

Zusammenstellung I.

No. der Textfigur	Lokomotivart	Fabrikant	Aussteller	Zahl der Treibachsen und Dmr. der Treibräder	Dampfmaschine	Dampfschieber	Drehgestell	Bremse	Sandstreuer	Wasserkasten
1	1/5- bezw. 2/5 -gekuppelte Schnellzuglokomotive, Klasse AAI der bayr. Staatsbahnen Fabr.-No. 3200 Bahn-No. 1400	A.-G. Krauſs & Co., München		freie Treibachse 1860 mm Dmr. Vorspannachse zur Vergröſserung der Zug- u. Anzugkraft 1000 mm Dmr.	Hauptmaschine: Zweicylinder-Verbundmaschine mit Anfahrvorrichtung Pat. Krauſs & Co. Vorspannmaschine: Zwillingsmaschine	entlastete	zweiachsiges vorderes Drehgestell mit Gummipuffer-Einrückung	Westinghouse-Treibradbremse auf Haupttreib- und hintere Laufachse	Sandstrahlgebläse	—
2	2/4-gekuppelte Schnellzuglokomotive, Klasse BXI der bayr. Staatsbahnen, Fabr.-No. 1777 Bahn-No. 1279	J. A. Maffei, München	bayr. Staatsbahnen	2 gekuppelte Treibachsen 1860 mm Dmr.	Zweicylinder-Verbundmaschine mit Anfahrvorrichtung von J. A. Maffei	do.	zweiachsiges vorderes Drehgestell mit Gummipuffer-Einrückung	Westinghouse-Treibradbremse	do.	—
3	3/5-gekuppelte Schnellzuglokomotive für Gebirgsbahnen Fabr.-No. 1819	do.	J. A. Maffei, München	3 gekuppelte Treibachsen 1640 mm Dmr.	Viercylinder-Verbundmaschine mit selbstthätigem Anfahrhahn	do.	zweiachsiges vorderes Drehgestell mit doppelter Blatteinrückfeder	do.	do.	—
4	4/5-gekuppelte Güterzuglokomotive, Klasse EI der bayr. Staatsbahnen, Fabr.-No. 3300 Bahn-No. 2064	A.-G. Krauſs & Co., München		4 gekuppelte Treibachsen 1160 mm Dmr.	Viercylinder-Tandem-Verbundmaschine mit Anfahrvorrichtung Pat. Krauſs & Co.	do.	zweiachsiges vorderes Drehgestell Pat. Krauſs & Co. (1 Laufachse und 1 Kuppelachse)	Westinghouse-Treibradbremse auf 2., 3. und 4. Kuppelachse	gewöhnlich	—
5	2×2/2-gekuppelte Güterzuglokomotive, Klasse BBI der bayr. Staatsbahnen, Fabr.-No. 1802 Bahn-No. 2100	J. A. Maffei, München	bayr. Staatsbahnen	2 getrennte Mechanismen mit je 2 Treibachsen 1330 mm Dmr.	Viercylinder-Verbundmaschine mit einfachem Anfahrhahn	do.	2 Motordrehgestelle nach Mallet-Rimrott	Westinghouse-Treibradbremse	do.	—
6	3/4-gekuppelte Tenderlokomotive, Klasse DXI der bayr. Staatsbahnen, Fabr.-No. 3301 Bahn-No. 2000	A.-G. Krauſs & Co., München		normalspurig mit 3 gekuppelten Achsen 996 mm Dmr.	Zwillingsmaschine	gewöhnliche	zweiachsiges hinteres Drehgestell Pat. Krauſs & Co. (1 hint. Laufachse, 1 hint. Kuppelachse)	Vakuum-Treibradbremse auf 1. und 2. Kuppelachse	Sandstrahlgebläse	Wasserkasten Bauart Krauſs & Co.
7	2/2-gekuppelte Tenderlokomotive für Kleinbahnen Fabr.-No. 3302	do.	A.-G. Krauſs & Co., München	normalspurig mit 2 gekuppelten Treibachsen 830 mm Dmr.	do.	do.	—	Handbremse	gewöhnlich	do.
8	2/2-gekuppelte Tenderlokomotive für Fabrikbahnen Fabr.-No. 3303	do.	do.	schmalspurig (für Spurweiten zwischen 600 u. 750 mm) mit 2 gekuppelten Treibachsen 620 mm Dmr.	do.	do.	—	do.	do.	do.
9	vierachsiger Tender auf 2 Drehgestellen	J. A. Maffei, München	bayr. Staatsbahnen	—	—	—	2 zweiachsige Drehgestelle	Westinghouse-Bremse auf alle 4 Achsen	—	18 cbm Wasservorrat, 6,5 cbm Kohlen-

bremse. Diese aufserordentlich gesteigerten Anforderungen der Neuzeit lassen sich nicht mehr mit den Mitteln früherer Jahrzehnte erfüllen.

Für diese Behauptung lieferten die auf der II. bayrischen Landesausstellung zu Nürnberg vorgeführten Lokomotiven einen Beweis. War schon die ganze Eisenbahnabteilung auf der Nürnberger Ausstellung von der Generaldirektion der bayrischen Staatsbahnen, von den Lokomotivfabriken von Kraufs & Co. und J. A. Maffei in München und von der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg in sehr reichhaltiger und gediegener Weise beschickt worden, so lässt sich noch insbesondere von der Lokomotivausstellung sagen, dass sie im Gegensatze zu vielen der letztjährigen gröfseren Ausstellungen aufserordentlich wertvoll und interessant war, sodass sie von jedem Eisenbahntechniker hätte besucht werden sollen.

Inwieweit diese Ausstellung ein Beweis für die oben ausgesprochene Behauptung ist, geht zunächst aus der Aufzählung der ausgestellten Lokomotiven in der Zusammenstellung I hervor, aus der zu ersehen ist, dass die ausgestellten 8 Lokomotiven für die verschiedenartigsten Diensterfordernisse unter teilweise sehr erschwerenden Bedingungen entworfen und ausgeführt worden sind; weiter wird man aus den Figuren und Angaben des nachfolgenden Berichtes ersehen, dass trotz der schwierigen Aufgaben die Lösungen keineswegs verwickelt, ja einige sogar aufserordentlich elegant ausgefallen sind.

1) 1/5-gekuppelte Schnellzuglokomotive mit Vorspannachse, Klasse AAI der bayrischen Staatsbahnen, Bahn-No. 1400, Fabr.-No. 3200, erbaut 1895 von der A.-G. Kraufs & Co. in München (Tafel IV und Textfig. 10).

Bei Aufstellung des Programms für diese Lokomotive waren folgende allgemeine Wünsche mafsgebend:

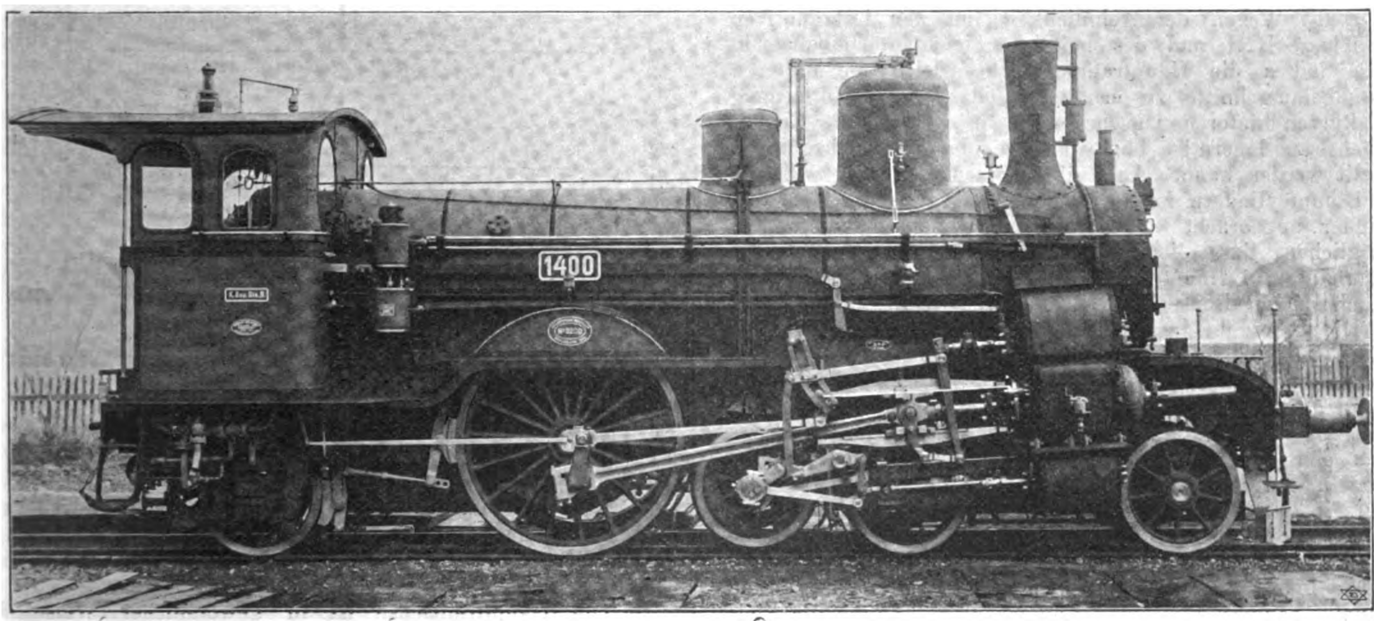
a) Die Lokomotive soll eine gröfsere Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Betriebserfordernisse inbezug auf Zugkraft und Geschwindigkeit zeigen als die bestehenden Schnellzuglokomotiven Klasse BXI der bayrischen Staatsbahnen, Fig. 2, d. h. sie soll bei gleicher Leistung Brennstoff sparen oder bei gleichem Brennstoffverbrauch mehr leisten; mit andern Worten: sie soll bei gleicher Geschwindigkeit mehr ziehen oder bei gleicher Belastung schneller fahren;

b) die Lokomotive soll den gleichen Dienst erfüllen können wie die eben erwähnten Schnellzuglokomotiven und diesen auch in allen Einzelheiten möglichst ähnlich sein, damit sie für den Fall, dass der Versuch aus irgend einem unvorhergesehenen Grunde fehlschlüge, unter möglichst wenig Aenderungen in eine von der Normallokomotive Klasse BXI nur wenig abweichende 2/4-gekuppelte Lokomotive umgebaut werden kann;

c) die Lokomotive soll eine weniger stofsende, daher das Personal weniger ermüdende Gangart zeigen und sich aus diesem Grunde besser für hohe Fahrgeschwindigkeiten eignen als die zweifach gekuppelten Lokomotiven Klasse BXI.



Fig. 10.



Da die Firma J. A. Maffei in München leider nicht bewegt werden konnte, dem Verfasser ausführliche Unterlagen zu überlassen, so muss der Bericht über die von ihr ausgestellten bemerkenswerten Lokomotiven sich auf einige Skizzen und Notizen beschränken, die die Generaldirektion der bayrischen Staatsbahnen an das »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens« abgegeben hat. Der Redaktion dieser Zeitschrift sei für Ueberlassung jenes Materiales an dieser Stelle Dank gesagt. Sehr verpflichtet fühlt sich der Verfasser der Direktion der A.-G. Kraufs & Co. in München, die in liebenswürdigster Weise eingehende Pläne, Photographien, Indikatordiagramme usw. hergab.

Da die Unterlagen zu diesem Berichte dem Verfasser hiernach in sehr ungleicher Güte zur Verfügung standen, so soll von einer eingehenden kritischen Besprechung abgesehen und hauptsächlich eine mehr oder weniger ausführliche Beschreibung der ausgestellten Lokomotiven gegeben werden. Einige allgemeine Betrachtungen über Entwurf und Ausführung sowie über das zur Verwendung gelangte Material sollen ein Schlusswort bilden.

Die Gedanken, die bei der Lösung der gestellten Aufgabe als Richtschnur dienten, waren etwa folgende:

zu a) Bei einer Lokomotive gewöhnlicher Bauart mit zwei gekuppelten Achsen, die von einem Paar Dampfcylinder angetrieben werden, müssen die Abmessungen der letzteren so gewählt werden, dass sie die der Gesamtbelastung der gekuppelten Achsen entsprechende gröfste Zugkraft zu entwickeln vermögen. Bei Ueberschreitung einer gewissen Geschwindigkeitsgrenze wird nun aber einerseits die Kupplung der Achsen überflüssig, weil für die Ausnutzung der jener Geschwindigkeit entsprechenden Zugkraft das Adhäsionsgewicht einer Treibachse vollkommen genügen würde, während anderseits die grofsen, für die gröfste Zugkraft berechneten Cylinder- und Steuerungsabmessungen alsdann nicht mehr recht der Leistung entsprechen. Es ist klar, dass infolge dieser beiden Umstände von einer gewissen Geschwindigkeitsgrenze an der zur Ueberwindung der inneren Widerstände nötige Teil der Maschinenleistung gegenüber der Gesamtleistung unverhältnismäfsig rasch steigt, der Wirkungsgrad also rasch sinkt.

Bei Anwendung ungekuppelter Lokomotiven mit nur einer freien Treibachse wird zwar dieser Uebelstand bekanntlich vermieden; ihre allgemeinere Einführung verbietet sich jedoch in den meisten Fällen wegen ihrer zu geringen gröfsten Zug- sowie Anzugkraft. Um nun die Vorteile der ungekuppelten Lokomotive mit der gröfseren Zug- und Anzugkraft der gekuppelten zu vereinen, hat die A.-G. Kraufs & Co. sich schon im Jahre 1893 eine sogen. Lokomotive mit Vorspannachse[1]) patentiren lassen und dieses Patent nunmehr zur Anwendung gebracht.

Nach dem erwähnten Patente werden zwei gesonderte Treibachsen angewendet, deren jede durch ein besonderes Cylinderpaar angetrieben wird. Die Hauptmaschine, die auf eine Treibachse mit möglichst grofsen Rädern wirkt, soll bei allen Fahrgeschwindigkeiten arbeiten, während die sogen. Vorspannmaschine, welche die zweite Treibachse mit erheblich kleineren Rädern in Umdrehung versetzt, nur bis zu derjenigen Geschwindigkeitsgrenze mitzuarbeiten hat, bei der noch die Adhäsion von zwei Achsen nötig ist; darüber hinaus soll sie ausgeschaltet werden. Die Vorspannachse ist demnach, wenn sie nicht arbeitet, von den Schienen abzuheben, also freischwebend zu halten, damit alle Reibungswiderstände möglichst verringert werden, im Gebrauchsfalle dagegen mit einem Drucke gleich dem erlaubten Achsdrucke gegen die Schienen zu pressen, wobei aber natürlich die Haupttreibachse nicht entlastet werden darf. Dass sich die konstruktive Lösung dieses letzten Erfordernisses nicht immer ohne schwierige Studien befriedigend erreichen lassen wird, lässt sich voraussehen. Um so erfreulicher ist es, schon jetzt berichten zu können, dass im vorliegenden Falle eine sehr einfache und elegante Lösung gefunden worden ist.

zu b) Wegen der Aehnlichkeit mit den Lokomotiven der Klasse BXI und des möglichst leichten Umbaues in solche haben die Hauptrahmenbleche gleich die hinteren Achsgabelausschnitte zu erhalten, sodass nach Entfernung von kurzen hinteren Aufsenrahmen, in welchen die Ersatzlaufachse zu lagern ist, ohne weiteres eine Kuppelachse untergestellt werden kann. Auch die Rahmenversteifung zwischen den Dampfcylindern ist so zu gestalten, dass die normalen Cylinder angebracht werden können. Dies ist dadurch zu ermöglichen, dass die Vorspanncylinder nicht am Rahmen, sondern an den Hauptcylindern befestigt werden, daher eine besondere Gestaltung des Rahmens nicht bedingen.

Die Achsgabelausschnitte für die Vorspannachse sind endlich nicht in die Hauptrahmenbleche, sondern in aufgenietete, daher leicht entfernbare Hilfsbleche einzuschneiden.

zu c) Die Hauptursachen der unangenehm stofsenden Bewegung des Führerstandes werden bekanntlich einerseits durch den hart unter dem Führerstandboden angreifenden wechselnden Druck der Hinterachse gegen die Achsgleitbacken, anderseits durch die Unmöglichkeit gebildet, die Hauptrahmenbleche auf der Strecke längs der Feuerbüchse und des Aschkastens gut gegen einander abzusteifen. Diese Ursachen werden indes weggeschafft, wenn die Hinterachse keine Kuppel-, sondern blofs eine Laufachse ist. Durch die kleineren Cylinderabmessungen der ungekuppelten Hauptmaschine und durch den Wegfall der Kuppelstangen werden überdies die Gewichte der hin- und hergehenden Massen wesentlich verringert, wodurch der Gang der Lokomotive, namentlich bei gröfserer Fahrgeschwindigkeit, ganz erheblich ruhiger wird.

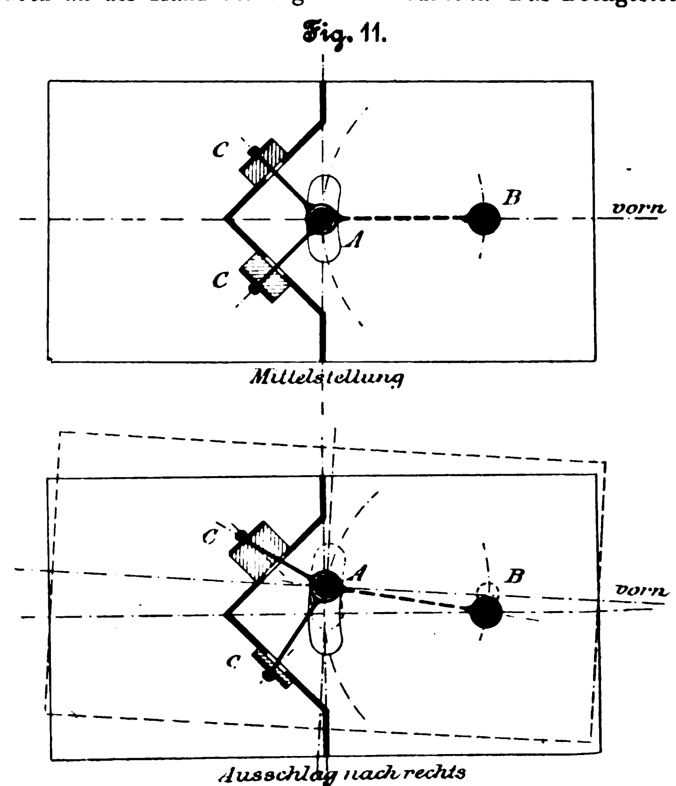
[1]) D. R. P. No. 74129 vom 11. Juli 1893.

Auf grund dieses Gedankenganges entstand nun die auf Tafel IV, Fig. 1 bis 4, sowie in Textfig. 10 dargestellte Schnellzuglokomotive mit Vorspannachse, Klasse AAI, von welcher die A.-G. Kraufs & Co. im Jahre 1895 zwei Stück für die bayrischen Staatsbahnen ausgeführt hat, deren eine in Nürnberg ausgestellt war.

Der für 13 Atm. konzessionirte Kessel besteht aus Siemens-Martin-Flusseisenblechen; seine Bauart bietet nichts Besonderes dar; höchstens sei auf die langen vorderen beweglichen Barrenanker der kupfernen Feuerbüchse aufmerksam gemacht.

Weit interessanter ist das Rahmengestell. Die flusseisernen Hauptrahmenbleche von 25 mm Stärke sind in richtiger Weise sehr stark gegen einander abgesteift; das Gleiche gilt auch von dem vorderen zweiachsigen Drehgestell. Obgleich dessen Einrückanordnung nicht neu ist, sei sie hier doch an der Hand der Fig. 11 verdeutlicht. Das Drehgestell

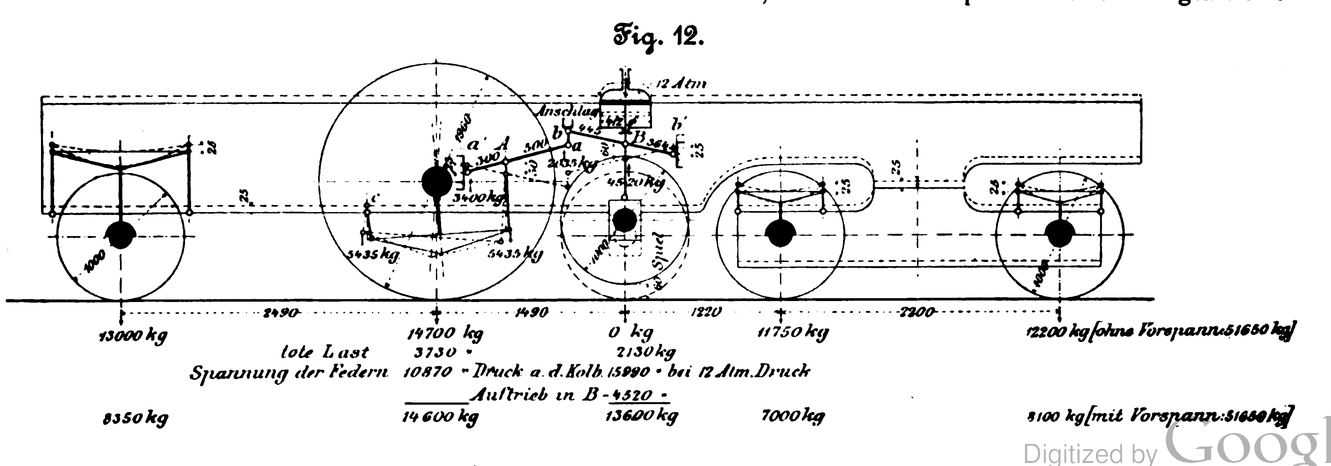
Fig. 11.



dreht sich um den vorderen Drehzapfen B, dieser aber wiederum um den Hauptdrehzapfen A, dessen Lager als Stütz- bezw. Schleiffläche ausgebildet ist. Die Rückstellung in die Mittellage besorgen die beiden Gummipuffer C.

Die Haupttreibachse ist in gewöhnlicher Weise im Hauptrahmen, die hintere Laufachse aber mit Aufsenfedern in 2 Aufsenrahmen gelagert, welch letzterer Umstand zu einem ruhigen Gange der Lokomotive ganz wesentlich beitragen wird. Zur Führung der Vorspannachse dienen 4 Hilfsrahmenbleche, die auf die Hauptrahmenbleche aufgenietet sind und

Fig. 12.



die Gleitbacken tragen. Die beiden Achsbüchsgehäuse aus Schmiedeisen sind durch Bleche fest mit einander verbunden, auch die stark gehaltenen Achsbüchsunterteile aus Rotguss gut befestigt, sodass die Vorspannachse mit dem gesamten Achsgehäuse hochgehoben oder gesenkt werden kann.

Die Vorspannachse wird, wie aus Fig. 1, 2 und 4 der Taf. IV sowie aus der schematischen Skizze Textfig. 12 hervorgeht, infolge einer eigentümlichen Hebelübersetzung durch das Gewicht der auf den Federn ruhenden Last selbst hochgehalten. Um solches möglich zu machen, sind in der Mittelebene der Achsbüchsen je 2 durch kurze Hängestücke verbundene Doppelhebel aa' und bb' mit ihren Enden a' und b' drehbar an den Hauptrahmenblechen gelagert, während in den Punkten A und B die vorderen Federspannschrauben der Haupttreibachse bezw. die seitlichen Hängeeisen für die Vorspannachse angreifen. Als fester Stützpunkt für das ganze Hebelsystem ist der Punkt A anzusehen, um den das bei a' und b' angreifende Rahmengewicht die Doppelhebel dreht, bis der Punkt b oben an den Anschlag stöfst. Mit dem Punkte B wird natürlich die Vorspannachse mit angehoben. Soll sie gesenkt werden, so wird in den über ihrer Mitte angeordneten Dampfcylinder Kesseldampf von voller Spannung hineingelassen, wodurch der Auftrieb des Doppelhebels bb' in B nicht nur überwunden, sondern die Vorspannachse noch mit einer Ueberschusskraft gegen die Schienen gepresst wird. Umgekehrt wird hierbei das ganze Rahmengestell natürlich angehoben (um rd. 25 mm); dadurch werden zwar alle drei Laufachsen entlastet, die Treibachse behält jedoch ihren Schienendruck so gut wie unverändert bei, und nur ihre Tragfedern verdrehen sich um ihren Aufhängepunkt.

Fig. 13.

Die mit der ausgestellten Lokomotive erzielten Achsbelastungen bei gehobener und gesenkter Vorspannachse sind in Fig. 12 angegeben.

Ueber die Antriebmaschinen der Haupt- und der Vorspannachse (s. Fig. 10 und 13 sowie Tafel IV) sei Folgendes mitgeteilt: Die Hauptmaschine ist eine Verbundmaschine mit aufsenliegender Heusinger-Steuerung von 385 und 610 mm Cylinderdurchmesser und 610 mm Kolbenhub und demnach einem Cylinderraumverhältnis von 1 : 2,51. Die Steuerung konnte aus letzterem Grunde auf beiden Seiten gleich ausgeführt werden. Die Anfahrvorrichtung ist der Herstellerin patentirt (D. R.-P. No. 51737 vom 23. Nov. 1889). Die Vorspannmaschine dagegen, die nur beim Anfahren oder auf einzelnen starken Steigungen in Thätigkeit treten, sonst aber ruhen soll, deren Dampfverbrauch also nicht so in Frage kommt, ist eine Zwillingsmaschine mit Stephensonscher Kulissensteuerung mit 290 mm Cylinderdurchmesser und 460 mm Kolbenhub. Damit die Umsteuerung möglichst einfach gehandhabt werden kann, sind die auf einer gemeinschaftlichen Steuerwelle aufgekeilten Steuerhebel beider Maschinen so gegen einander versetzt, dass an der Steuerbockskala folgende zusammengehörige Füllungsgrade verzeichnet sind:

Hochdruckcylinder der Hauptmaschine

rückwärts							vorwärts					
0,84	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,84
0,83	0,61	0,54	0,45	0,37	0,29	0	0,19	0,25	0,32	0,41	0,52	0,74
rückwärts							vorwärts					

Vorspannmaschine

Als weitere Eigentümlichkeit dieser Lokomotive muss noch erwähnt werden, dass für beide Treibachsen Dampf-Sandstrahlapparate vorgesehen sind, deren Züge mit dem Regulatorzuge für die Vorspannmaschine in eigenartiger Weise verbunden sind. Sobald nämlich der grofse Regulator für die Hauptdampfmaschine geöffnet ist, wird zuerst nur langsam der Hilfsregulator geöffnet, worauf sich die Vorspannmaschine bei noch schwebender Treibachse in Umdrehung setzt; darauf wird diese Achse langsam gesenkt, wobei der Dampfsandstreuer selbstthätig eingeschaltet wird, und nunmehr erst kann man den Hilfsregulator voll öffnen. Diese Einrichtung ist getroffen, teils, um beim Anfahren alles Schleudern nach Möglichkeit zu verhindern, teils, um während der Fahrt die Vorspannachse langsam und ohne Stofs einschalten zu können.

Ueber sonstige Konstruktionseinzelheiten, wie die Anordnung der Dampfein- und -ausgangsrohre, des Verbinder-Sicherheits- und -Luftventiles, des Kordinaschen doppelten Blasrohres, der einseitigen langen Kulissenschwingzapfen der Heusinger-Steuerung, der entlasteten Dampfschieber für die Verbundmaschine usw., geben die Figuren auf Tafel IV, über einige Hauptabmessungen und Gewichte die folgende kleine Zusammenstellung genügenden Aufschluss.

Dmr. der Cylinder	385/610 u. 290 mm	Cylinderraumverhältnis 1 : 2,51
Kolbenhub	610 u. 460 »	
Treibraddurchmesser	1860 u. 1000 »	
Dampfüberdruck . .	13 Atm.	
Feuerbüchsheizfläche .	9,6 qm	
Rohrheizfläche, innere	110,0 »	
Gesamtheizfläche . .	119,6 »	
Rostfläche	2,2 »	
Leergewicht	47 400 kg	
Dienstgewicht . . .	51 650 »	(Wasser 170 mm über F.-B.)

Was nun die Leistungsfähigkeit dieser Lokomotive anbetrifft, so lässt sich etwa auf Folgendes schliefsen.

Die gröfste Zugkraft bei langsamer Fahrt von etwa 35 km/Std. berechnet sich[1]) bei 60 pCt Füllung des Hochdruckcylinders der Hauptmaschine und bei 41 pCt Füllung der Zwillingscylinder der Vorspannmaschine zu

$$Z_1 = \frac{0{,}38 \cdot 13 \cdot 61^2 \cdot 61}{2 \cdot 186} = 3015 \text{ kg}$$

bezw. zu

$$Z_2 = \frac{0{,}567 \cdot 13 \cdot 29^2 \cdot 46}{100} = 2850 \text{ kg},$$

mithin zusammen zu 5865 kg. Bei den gewogenen Treibachsbelastungen von 14 600 und 13 600 kg (bei gesenkter Vorspannachse) ergeben sich alsdann Adhäsionskoëffizienten von $\frac{3015}{14600} = 1 : 4{,}84$ bezw. $\frac{2850}{13600} = 1 : 4{,}77$, welche Werte, da beide Achsen mit Sandstrahlgebläsen ausgerüstet sind, noch eben zulässig erscheinen.

Ueber die Grenze der Anwendbarkeit der Vorspannachse bei gröfserer Fahrgeschwindigkeit kann man sich aus folgenden Betrachtungen ein Bild machen.

[1]) vergl. Eisenbahntechnik der Gegenwart 1896 Band I S. 252 und 253, wobei das Cylinderraumverhältnis von 1 : 2,51 zu beachten ist.

Da der Treibraddurchmesser der Vorspannmaschine, um an Gewicht und Raum zu sparen, möglichst klein, und zwar gleich dem Laufraddurchmesser, auf 1000 mm angenommen worden ist, so ist die Mitbenutzung der Hilfsmaschine, vorerst abgesehen von der Leistungsfähigkeit des Kessels, schon durch die höchste erlaubte Umdrehungszahl von 260 i. d. Min. beschränkt. Die Vorspannachse darf demnach nur bis zu einer Fahrgeschwindigkeit von $\frac{60 \cdot 260 \cdot \pi}{1000} = 48{,}98$ oder rd. 50 km/Std. benutzt werden. Ziehen wir nun für diese Fahrgeschwindigkeit die Maschinen- und die Kesselleistung in betracht, so ergiebt sich bei 40 pCt Füllung des Hochdruckcylinders und 25 pCt Füllung der Zwillingscylinder eine gröfste Zugkraft von

$$Z_1 = \frac{0{,}260 \cdot 13 \cdot 61^2 \cdot 61}{2 \cdot 186} = 2060 \text{ kg}$$

bezw. von

$$Z_2 = \frac{0{,}393 \cdot 13 \cdot 29^2 \cdot 46}{100} = 1975 \text{ kg}$$

oder von zusammen 4035 kg, während die entsprechenden Leistungen in Pferdestärken $\frac{2060 \cdot 50}{270} = 381$ PS und $\frac{1965 \cdot 50}{270}$ $= 366$ PS oder zusammen 747 PS betragen. Bei einer feuerberührten Heizfläche von 119,6 qm ergiebt sich alsdann eine Kesselleistung von $\frac{747}{119{,}6} = 6{,}24$ PS für 1 qm Heizfläche, auf welche Leistung bei 50 km/Std. Fahrgeschwindigkeit und bei der in diesem Falle auftretenden Zahl von Blasrohrstöfsen $\left(2 + \frac{1860\,\pi}{1000\,\pi}\, 2 \cdot 2 = 9{,}44 \text{ pro Umdrehung der Haupttreibachse}\right)$ unbedingt gerechnet [1]) werden darf.

Was weiter den Dampfverbrauch anbelangt, so berechnet er sich bei 9 pCt schädlichen Räumen des Hochdruck- sowie 7 pCt der Zwillingscylinder und bei den oben erwähnten Füllungen überschlägig zu

$$\frac{\frac{\pi \cdot 0{,}385^2}{4} \cdot (0{,}4 + 0{,}09) \cdot 0{,}61 \cdot 2 \cdot 50 \cdot 1000 \cdot \gamma}{\pi \cdot 1{,}860} = 3512 \text{ kg/Std.}$$

für die Hauptmaschine und

$$\frac{\frac{\pi \cdot 0{,}29^2}{4} \cdot (0{,}25 + 0{,}07) \cdot 0{,}46 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 50 \cdot 1000 \cdot \gamma}{\pi \cdot 1{,}000} = 3658 \text{ kg/Std.}$$

für die Vorspannmaschine, oder insgesamt zu 7170 kg, was für 1 qm Heizfläche und Stunde $\frac{7170}{119{,}6} = 60$ kg Verdampfung und einen Dampfverbrauch von 9,2 und 10 kg/PS ausmacht.

Da die neuen preufsischen Verbund-Schnellzuglokomotiven anstandslos bis 65 kg verdampft haben, so kann ohne Zweifel auf obige Leistung gerechnet werden.

Als gröfste Zugkraft werden hiernach bei Mitwirkung der Vorspannachse bei 40 pCt Füllung des Hochdruckcylinders 2060 + 1975 = 4035 kg geleistet, und zwar dauernd. Dies entspricht einem Adhäsionskoëffizienten von

$$\frac{2060 + 1975}{14\,600 + 13\,600} = \frac{4035}{28\,200} = \text{rd. } 1/7$$

und genügt, um einen aus der Lokomotive (51,65 t), dem Tender (43 t) und 5 vierachsigen Wagen (zu je 30 t) bestehenden Zug mit einer Geschwindigkeit von 50 km/Std. über eine Steigung von 1:100 und durch eine Kurve von 500 m Halbmesser zu schaffen[1]).

Was endlich das Fahren mit gröfster Geschwindigkeit anbelangt, also z. B. mit $v = 90$ km/Std., so wird der Zugwiderstand des soeben in betracht gezogenen Zuges $Z = (51{,}65 + 43) \cdot 13{,}2 + 5 \cdot 30 \cdot 4{,}5 = 1925$ kg sein. Diese Zugkraft wird bei der vorgeschriebenen Geschwindigkeit bei rd. 55 pCt Füllung des Hochdruckcylinders geleistet:

$$Z = 0{,}242 \cdot \frac{13 \cdot 61^2 \cdot 61}{2 \cdot 186} = 1925 \text{ kg.}$$

Der Dampfverbrauch beträgt alsdann bei 13 Atm. Kesseldruck und 10 Atm. mittlerem Admissionsdruck annähernd

$$\frac{\frac{\pi \cdot 0{,}385^2}{4} \cdot (0{,}55 + 0{,}09) \cdot 0{,}61 \cdot 2 \cdot 90 \cdot 1000 \cdot \gamma}{\pi \cdot 1{,}860} = 7015 \text{ kg/Std.,}$$

was eine Verdampfung von rd. 59 kg für 1 qm Heizfläche und Stunde erfordert. An Pferdestärken werden dabei geleistet: $\frac{1915 \cdot 90}{270} = 638$ PS, oder 5,33 PS auf 1 qm Heizfläche, wobei der Dampfverbrauch $\frac{7015}{638}$ oder rd. 11 kg/PS beträgt.

Mit Rücksicht auf einen später anzustellenden Vergleich sei hier noch gleich hervorgehoben, dass die Verbundmaschine bei 9 pCt schädlichen Räumen des kleinen und 6 pCt des grofsen Cylinders, d. h. bei einem wirklichen Cylinderraumverhältnis von 1 : 2,44 (scheinbares 1 : 2,51), bei dem zuletzt besprochenen Beispiele nur mit 4,15 facher Expansion arbeitet (scheinbar mit 4,54 facher).

Es erübrigt nunmehr nur noch die Erörterung einer, allerdings aber auch der wichtigsten, Frage, nämlich: welchen praktischen Vorteil soll und kann die Anwendung der Vorspannachse im allgemeinen, und somit im besonderen die eben besprochene Lokomotive Klasse AAI gegen die normale 2/4-gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive, Klasse BXI der bayrischen Staats-bahnen, gewähren?

Um auf diese Frage, wenn auch nur kurz, eingehen zu können, sei die letzterwähnte, ebenfalls in Nürnberg von J. A. Maffei ausgestellte Lokomotive in kurzen Zügen beschrieben.

2) 2/4-gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive, Klasse BXI der bayrischen Staatsbahnen, Bahn-No. 1279, Fabrik-No. 1777, erbaut von J. A. Maffei in München.

Wie aus Fig. 14 und 15 ersichtlich ist, zeichnet sich diese Maschinengattung, von der Maffei bereits 65 Stück für die bayrischen Staatsbahnen ausgeführt hat, einmal durch ein sehr stark in sich abgesteiftes Rahmengestell mit vorn um 100 mm eingezogenen Hauptrahmenblechen, weiter durch das zur Anwendung gekommene Verbundsystem mit Anfahrvorrichtung von J. A. Maffei sowie durch die Schieberentlastung nach amerikanischem System, Fig. 16, aus.

Das vordere zweiachsige Drehgestell ist dasselbe wie das der soeben besprochenen Lokomotive. Irgend welche weiteren Eigentümlichkeiten weist der Rahmen nicht auf; auch der Kessel weicht in keiner Weise von der heute üblichen Bauart ab. Um so mehr Interesse dürfte die Dampfmaschine erwecken.

Die beiden Dampfcylinder ergeben bei 455 und 670 mm Dmr. und dem gemeinschaftlichen Kolbenhube von 610 mm ein Cylinderraumverhältnis von 1 : 2,17. Die Steuerung ist die Heusingersche mit gekrümmter Kulisse, deren einseitiger Schwingzapfen, wie bei der Schnellzuglokomotive mit Vorspannachse, zweimal gelagert ist (s. Tafel IV, Fig. 4). Die beiden Dampfschieber sind, wie Fig. 16 zeigt, nach der amerikanischen Bauart der Balance Slide Valve Co. entlastet. Diese Schieberentlastung besteht bekanntlich aus der auf den Schieber dampfdicht aufgepassten und aufgeschraubten sogen. Mitnehmerplatte *B* und dem federnden Entlastungsringe *C*. Damit, falls letzterer etwa bricht, keine Teile in den Schieberrost geraten können, ist an der Mitnehmerplatte *B* ein sogen. Ringfänger *E* angeordnet. Die Stellung der Entlastungsplatte *D* kann durch 4 Deckelschrauben geregelt werden.

Die Wirkungsweise der zur Anwendung gekommenen Anfahrvorrichtung von J. A. Maffei sei an der Hand der Fig. 17 und 18 wie folgt erklärt. Wird der Regulator geöffnet, so strömt Kesseldampf durch das Einströmrohr *E* nicht nur zum Hochdruckcylinder, sondern auch zum Hilfsdampfventil *K*. Bei allen mittleren Stellungen des Um-

[1]) vergl. Richter: Zwillings- und Verbundlokomotiven, »Organ« 1895 S. 117.

[1]) S. Eisenbahntechnik der Gegenwart 1896 Band I S. 46:

$$(51{,}65 + 43) \cdot \left(7 \cdot 7 + \frac{1000}{100} + \frac{650}{500 - 55}\right)$$
$$+ (5 \cdot 30) \cdot \left(2 \cdot 8 + \frac{1000}{100} + \frac{650}{500 - 55}\right) = \text{rd. } 4000 \text{ kg Zugwiderstand.}$$

steuerhebels A wird das Ventil K sowohl durch die darüber angeordnete Spiralfeder als auch durch den Dampfdruck selbst auf seinen Sitz gedrückt, Fig. 17. Nur beim Anfahren, d. h. bei voll rückwärts oder vorwärts ausgelegter Steuerung, nimmt der Umsteuerhebel A mittels einer Knagge je nach der Fahrtrichtung den Doppelhebel B oder B_1 mit herum. Infolgedessen wird aber nicht nur das Hilfsdampfventil K zwangläufig geöffnet, sondern auch der Umschalt-Kolbenschieber D soweit zurückgezogen, dass einmal der Aufnehmer G vom Auspuffrohre F des Hochdruckcylinders abgeschlossen, zweitens aber auch eine Verbindung des Auspuffrohres F mit dem Blasrohre J hergestellt wird, Fig. 18. Bei voll ausgelegter Steuerung kann hiernach durch das Ventil K Hilfsdampf in den Verbinder und damit zum Niederdruckcylinder überströmen, während dem Auspuffdampf des Hochdruckcylinders der Austritt in das Blasrohr gewährt wird.

Wird die Steuerung nach dem Anfahren ein wenig zurückgenommen, so drückt die auf der Zugstange C angeordnete lange Spiralfeder den Wechselschieber D in die Stellung der Fig. 17 hinüber, wodurch die Verbindung des Ausströmrohres F mit dem Blasrohre J aufgehoben, dagegen eine solche mit dem Aufnehmerrohre G hergestellt und aufserdem auch noch das Hilfsdampfventil K geschlossen wird.

Die ganze Anfahrvorrichtung stellt sich hiernach als eine Wechselvorrichtung dar, die es gestattet, mit Zwillingswirkung anzufahren und mit Verbundwirkung zu fahren. Da beim Anfahren ganz selbstthätig umgeschaltet wird, ohne dass der Führer auch nur einen Handgriff mehr als gewöhnlich zu thun hätte, kann diese Anfahrvorrichtung wohl mit Recht zu den besten gezählt werden.

Im übrigen ist die Lokomotive mit dem Dampfsandstreuer Patent Steinle & Hartung, 2 Körtingschen Injektoren sowie mit der de Limonschen Schmierung für die Schieber ausgerüstet.

Die Hauptabmessungen und Gewichte dieser Schnellzuglokomotive sind im übrigen folgende:

Cylinderdurchmesser	455 und 670	mm
Kolbenhub	610	»
Cylinderraumverhältnis	1 : 2,17	
Treibraddurchmesser	1860	mm
Kesseldruck	13	Atm.
Feuerbüchsheizfläche	9,6	qm
Rohrheizfläche, innere	110,0	»
Gesamtheizfläche	119,6	»
Rostfläche	2,2	»
Leergewicht	46 200	kg
Adhäsionsgewicht	28 300	»
Dienstgewicht	52 800	»

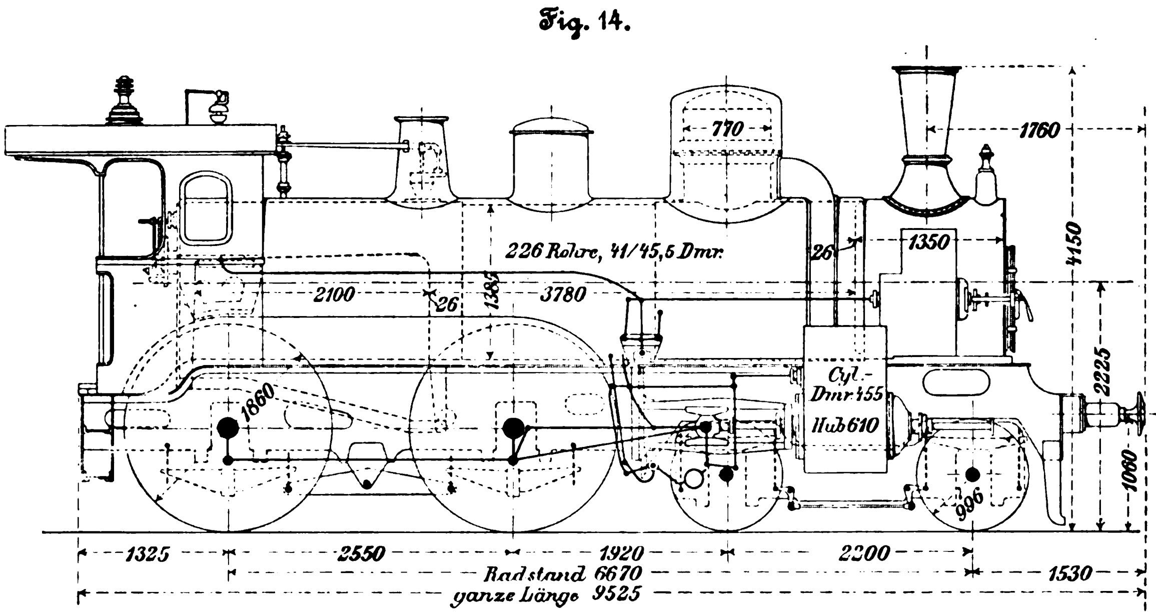
Was nun die Leistungsfähigkeit dieser Lokomotivgattung anbelangt, so kann auf Folgendes geschlossen werden.

Die gröfste Zugkraft bei langsamer Fahrt und bei Verbundwirkung berechnet sich zu $Z = \frac{0,5 \cdot 13 \cdot 67^2 \cdot 61}{2 \cdot 168} = 4785$ kg; sie entspricht einem Adhäsionskoëffizienten von $\frac{4785}{28300} = 1:5,91$.

Eine Zugkraft von 4035 kg bei 50 km/Std. Fahrgeschwindigkeit wird bei Verbundwirkung bei rd. 65 pCt Füllung geleistet; denn es ist bei diesen Voraussetzungen

$$Z = \frac{0,421 \cdot 13 \cdot 67^2 \cdot 61}{2 \cdot 186} = 4035 \text{ kg}^{1)}.$$

Fig. 14.



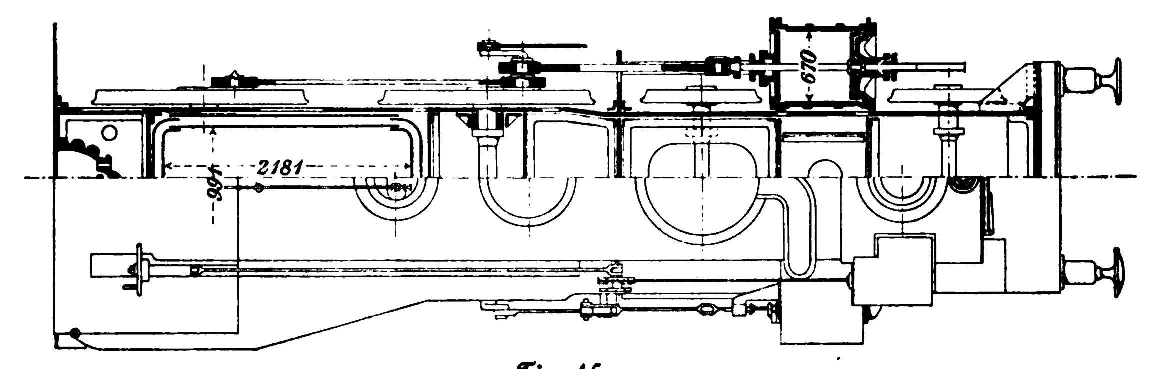
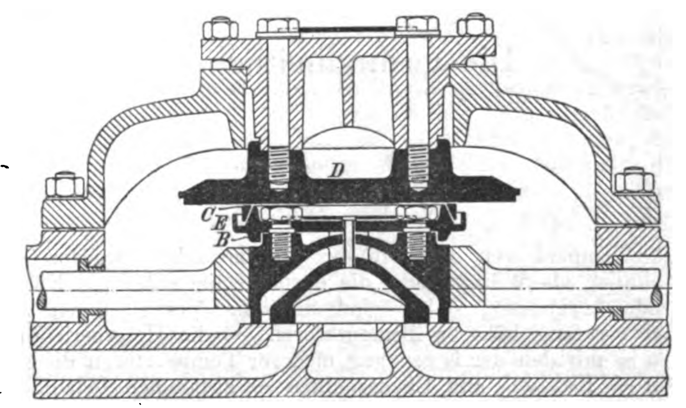


Fig. 15.

Fig. 16.



Dieser Zugkraft entsprechen $\frac{4035 \cdot 50}{270} = 747$ PS und ein Dampfverbrauch von annähernd

$$\frac{\frac{\pi \cdot 0,455^2}{4} \cdot (0,65 + 0,09) \cdot 0,61 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 1000 \cdot \gamma}{\pi \cdot 1,860} = 7410 \text{ kg/Std.}$$

oder von $\frac{7410}{747}$ = rd. 10 kg für 1 PS-Std.

[1]) s. Eisenbahntechnik der Gegenwart 1896 Band I S. 252.

Was weiter das Fahren mit gröfster Geschwindigkeit von etwa 90 km/Std. anbelangt, so wird dabei eine Zugkraft von 1925 kg bei rd. 30 pCt Füllung geleistet:

$$Z = \frac{0{,}201 \cdot 13 \cdot 67^2 \cdot 61}{2 \cdot 186} = 1925 \text{ kg}.$$

Bei 9 pCt schädlichen Räumen im Hochdruck- und 6 pCt im Niederdruckcylinder, also bei einem wahren Cylinderraumverhältnis von 1 : 2,10 (scheinbar 1 : 2,17) wird hierbei mit 5,83 facher Expansion gearbeitet (scheinbar mit 7,22 facher).

Fig. 17.

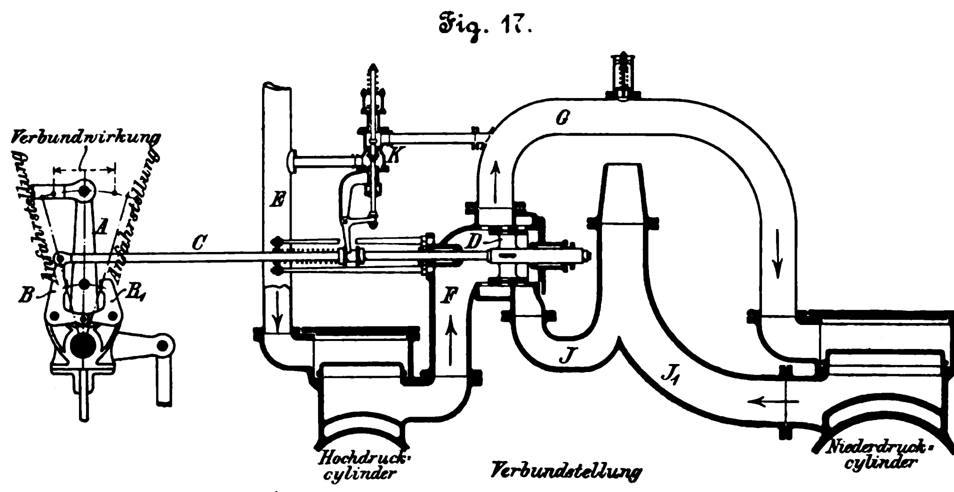
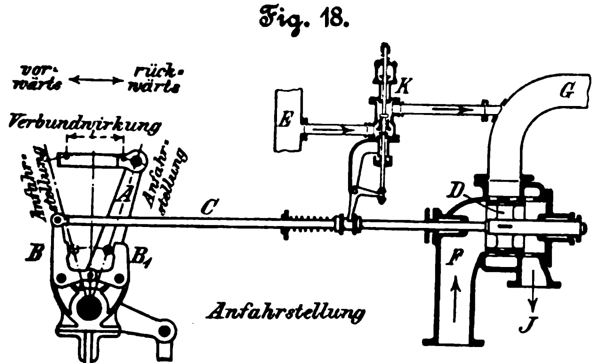


Fig. 18.



Der entsprechende stündliche Dampfverbrauch berechnet sich überschlägig zu

$$\frac{\frac{\pi \cdot 0{,}455^2}{4} \cdot (0{,}30 + 0{,}09) \cdot 0{,}61 \cdot 2 \cdot 90 \cdot 1000 \cdot \gamma}{\pi \cdot 1{,}860} = 6475 \text{ kg}$$

oder zu $\frac{6475}{638} = 10{,}1$ kg/PS, wobei der mittlere Admissionsdruck nach besten Indikatordiagrammen zu 11 Atm. angenommen ist.

Nehmen wir nun einen Vergleich der eben besprochenen $^2/_4$-gekuppelten Schnellzuglokomotive mit der $^1/_5$-gekuppelten Schnellzuglokomotive mit Vorspannachse in bezug auf Leistung und Dampfverbrauch vor, so kommen wir unter besonderer Hervorhebung des leidigen Umstandes, dass sich die Leistung und der Dampfverbrauch von Lokomotiven wegen der wenigen rationell vorgenommenen kalorimetrischen Versuche und kontrollirbar verarbeiteten Veröffentlichungen bis jetzt nur annähernd vorausbestimmen lassen, etwa zu folgendem Schlusse:

Beide Maschinen sind in bezug auf Anzugkraft einander gleich. Bei einer Zugkraft von 5800 bis 4800 kg kommt die Lokomotive mit Vorspannachse besser weg, weil die $^2/_4$-gekuppelte Schnellzuglokomotive bei Verbundwirkung höchstens 4800 kg Zugkraft ausübt, daher im Gegensatze zur Vorspannlokomotive bei gröfseren Zugkräften nur mit Zwillingswirkung arbeiten muss. Bei rd. 4000 kg Zugkraft gewährt die Vorspannlokomotive infolge Arbeitens mit günstigeren Expansionsgraden einen Vorteil. Bei sehr grofsen Fahrgeschwindigkeiten dagegen scheint die zuerst besprochene Lokomotive im Nachteil zu sein, weil sie gegenüber der anderen mit bedeutend gröfserer Füllung, also geringerer Expansion, arbeiten muss. Es scheint, als ob der Durchmesser des Hochdruckcylinders der Hauptmaschine etwas zu klein gewählt ist.

Da indes über die inneren Reibungswiderstände der Lokomotiven, so namentlich der Kolben und Schieber sowie der Kuppelstangen usw., bis jetzt äufserst wenig Bestimmtes bekannt ist, so lässt sich nach meiner Meinung überhaupt noch gar kein Urteil über diesen Versuch fällen. Auf alle Fälle aber muss man die solide Einfachheit des Entwurfes, namentlich die Einrichtung der Belastungsübertragung auf die Vorspannachse, und ebenso auch die Bereitwilligkeit der Generaldirektion der bayrischen Staatsbahnen, zu derartigen höchst interessanten Versuchen die Mittel zu gewähren, freudig anerkennen. Den Ergebnissen der jedenfalls vorzunehmenden Versuche kann nur mit gröfster Spannung entgegengesehen werden.

(Fortsetzung folgt.)

Die gesundheitlichen Einrichtungen der modernen Dampfschiffe.

Von C. Busley.

(Fortsetzung von S. 70)

IV. Die Wärme.

Temperaturen oberhalb des Gefrierpunktes werden gewöhnlich als Wärmegrade, die darunter liegenden als Kältegrade bezeichnet; daher sind hier die Vorkehrungen zur Hervorrufung höherer Temperaturen — die Heizvorrichtungen — mit den der Erzeugung niederer Temperaturen dienenden — Kaltluft- und Eismaschinen — zusammen behandelt. Den Heizvorrichtungen sind die Kombüsen und Backapparate angegliedert.

Die Heizvorrichtungen.

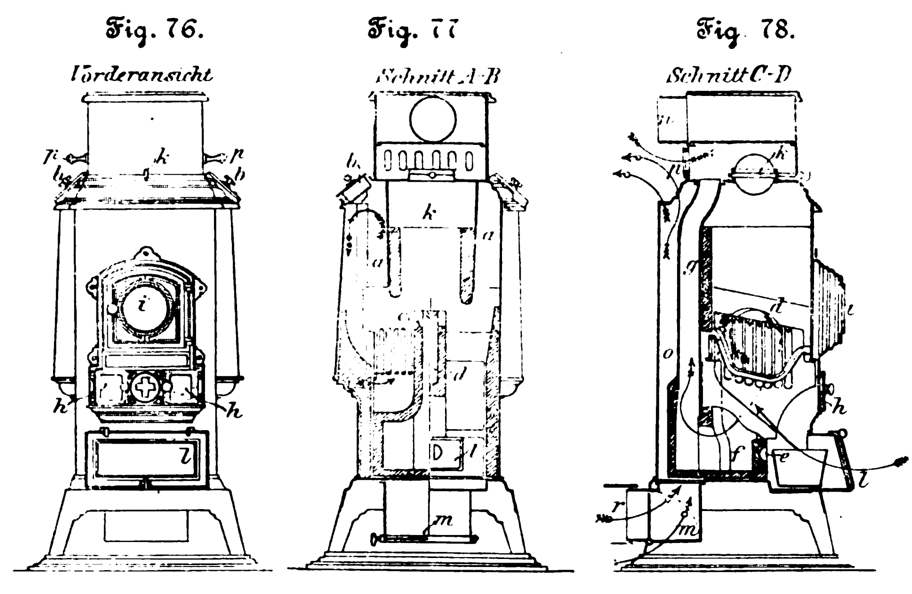
Die Heizung der Schiffsräume verhindert in der rauheren Jahreszeit eine zu starke Wärmeabgabe der Besatzung an die umgebende kalte Luft, sie vermindert die Feuchtigkeit der unter Deck eingeschlossenen Luft und trägt infolge der von ihr hervorgebrachten Temperaturunterschiede wesentlich zur natürlichen Lüftung der Schiffsräume bei, wodurch sie gleichzeitig Krankheiten verhüten hilft, die durch Erkältungen sowie durch feuchte und verdorbene Luft hervorgerufen werden können. Die für die heutigen Dampfschiffe in betracht kommenden Heizverfahren sind:

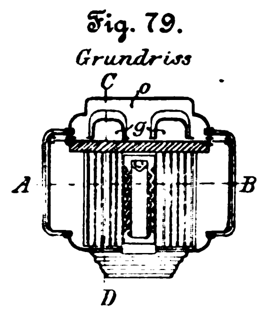
1) Ofenheizung,
2) Dampfheizung,
3) elektrische Heizung.

1) Ofenheizung.

Die Ofenheizung kann nur für gröfsere Räume, wie Salons, Messen und Mannschaftsräume, in Frage kommen; für einzelne Kammern ist sie an Bord undurchführbar. Sie hat den Nachteil, dass sich bei schlingerndem Schiffe die Ofenrohre verschieben oder lockern und dann die Heizgase durch undichte Stellen in die Wohnräume treten lassen. Auch der von der Ofenheizung unzertrennliche Kohlen- und Asche-

staub ist lästig. Handelt es sich indessen um ein Schiff, das nur ausnahmsweise einen Winter in unseren Breiten zubringt, so empfiehlt sich die Aufstellung der bekannten Meidingerschen Füllöfen oder noch besser der Löhnholdtschen Sturzflammöfen. Fig. 76 bis 79. Letztere besitzen eine zweiteilige Feuerung, die in den Pendelstab-Korbrosten *c* zu beiden Seiten der Schamott-Heizkammer *d* lagert. In diese Verbrennungskammer *d* stürzen beiderseits die Flammen, indem sie sich gegenseitig





durchdringen und die sonst flüchtigen Verbrennungsgase verzehren. Bei *f* trennen sich die Flammen, um als Heizgase in den beiden Rohren *g* getrennt zum Oberofen aufzusteigen und sich dort zu vereinigen. Nachdem darauf die Verbrennungsgase die Züge des Oberofens durchströmt haben, werden sie durch den Abzugstutzen *n* zum Schornsteine abgeführt. Ueber den Rosten *c* befinden sich die verschliessbaren Füllschächte *a*, die durch die doppelwandigen Füllschachtthüren *b* luftdicht abgeschlossen sind. Durch die mit Glimmerscheiben versehene Feuerthür *i* wird das Feuer angelegt und beobachtet, während durch die darunter liegenden Stocherthüren *h* der Rost geschüttelt und gereinigt wird. Die Aschkastenthür *l* dient zugleich als Regulirthür. Durch Oeffnen der Klappe *k* wird beim Anfeuern unmittelbarer Zug vermittelt, während durch die Thür *l* die Kammer von etwa angesammelter Flugasche gereinigt wird. Durch den auf der Rückseite des Ofens sitzenden Schieber *p* kann die Luft aus dem Raume angesaugt und durch das warme Ofenrohr entfernt werden; gleichzeitig dient jener als Gegenzugschieber, da, wenn er geöffnet oder geschlossen wird, die Thätigkeit des Ofens verringert oder gesteigert wird. Mittels der Wechselklappe *m* kann ferner die untere kalte Luft des zu heizenden Raumes angesaugt, im Kanal *o* erwärmt und oben wieder entlassen werden, wodurch ein die Wärme schnell und gleichmäfsig verbreitender Luftumlauf eingeleitet wird. Bei wagerechter Stellung von *m* lässt sich durch das nach aufsen geführte Rohr *r* kalte frische Luft ansaugen und erwärmt in den Raum leiten. Die Löhnholdtschen Oefen haben sich besonders in den Lazaretten am Lande bewährt, und da sie nicht wie andere Füllöfen mit gasarmen Heizstoffen, wie Koks und Anthrazit, sondern auch mit Steinkohlen unterhalten werden können, so sind sie für Schiffszwecke in dem genannten besonderen Falle recht geeignet.

2) Dampfheizung.

Die Dampfheizung ist auf den Schiffen unserer Marine sowie auf den meisten Passagierdampfern durchgeführt. Auf den älteren Postdampfern besteht diese Heizanlage im wesentlichen aus einem weiten kupfernen Rohre, das, mit einer durchbrochenen eisernen Schutzhülle versehen, in den Salons an der Bordwand und in den Gängen der verschiedenen Decks am Fufse der Kammerwände entlang läuft.

Seitdem das Panzergeschwader unserer Marine zur Erhöhung seiner Schlagfertigkeit und zur besseren Ausbildung seines Personals auch im Winter im Dienst verbleibt, ist den Heizvorrichtungen dieser Schiffe eine grofse Sorgfalt zugewendet worden. Nach den hierüber erlassenen Bestimmungen soll die Dampfspannung in den Heizrohren der deutschen Kriegsschiffe 2 kg/qcm Ueberdruck nicht überschreiten. Bei Entnahme des Heizdampfes aus den Hauptkesseln müssen deshalb Drosselventile eingeschaltet werden. Die verschiedenen Räume werden beständig geheizt, jedoch können einzelne Schiffsteile, deren Heizkörper gruppenweise an das gemeinsame Rohrnetz angeschlossen sind, unabhängig an- und abgestellt werden. Jede Gruppe ist mit einem selbstthätigen Kondenswasserableiter versehen, der das durchtretende Wasser mit einer Durchschnittstemperatur von 90° C in eine gemeinschaftliche Speisewasserzisterne zurückfliefsen lässt. Um in den Dampfrohrleitungen Wasserschläge zu vermeiden, müssen die Rohre entweder mit gutem Gefälle angelegt, oder, wo dies nicht durchführbar ist, mit besonderen Entwässerungsvorrichtungen versehen werden. Die Heizung ist so bemessen, dass bei einer Aufsentemperatur von — 10° C die Temperatur in den Wohn- und Schlafräumen des Geschwaderchefs und des Kommandanten, in den Kammern des ersten Offiziers, des Navigationsoffiziers, des leitenden Ingenieurs, des Schiffsarztes, des Adjutanten, des Zahlmeisters, sowie in den Messen, Bureaus, Lazaretten und in den Baderäumen + 15° C, in den übrigen Kammern für Offiziere und Deckoffiziere, in allen Mannschaftsräumen und Anrichtekammern sowie im Kartenhause + 10° C, in den Gängen und in den Klosetts + 5° C beträgt.

Nach diesen Vorschriften und der Gröfse der einzelnen Räumlichkeiten bestimmt sich die Heizfläche der auf die verschiedenen Oertlichkeiten zu verteilenden Heizkörper. Bei der Wahl der Heizkörper ist neben Haltbarkeit auf Schiffen noch besonders auf Leichtigkeit Rücksicht zu nehmen. Das geeignetste Material ist hiernach Kupfer; denn daraus gefertigte nahtlose Rohre bieten aufserdem die Möglichkeit, die Heizflächen in mannigfaltigen Schlangenformen herzustellen und den oft sehr beschränkten Raumverhältnissen anzupassen. Aus diesem Grunde werden die Heizkörper auf Kriegsschiffen denn auch aus Kupfer ausgeführt, während auf Handelsdampfern, wo die Gewichtsersparnis keine so grofse Rolle spielt, die billigeren gusseisernen Rippenheizkörper verwendet werden. Die Figuren 80 bis 88 stellen drei verschiedene Arten von Heizkörpern dar, die zum Schutze gegen Beschädigung mit Mänteln umgeben sind, welche gleichzeitig die Besatzung vor Verbrennen bei unvorsichtigem Berühren schützen. In den grofsen Mannschaftsräumen usw., in denen mehr als ein Heizkörper aufgestellt werden muss, sind die Schutzmäntel aus durchlochtem Blech angefertigt, wie Fig. 83 zeigt. In Räumen mit nur einem Heizkörper werden die Mäntel dagegen mit Rücksicht auf die erforderliche Wärmeregelung anders ausgeführt; sie bestehen aus einem vollen Blech, das zur Verminderung der Wärmestrahlung mit Isolirpappe belegt ist, und erhalten einen Schieber, der den Luftumlauf an den Heizflächen hindert und somit die Wärmeabgabe vermindert. Jeder Heizkörper besitzt zwei Absperrventile, um ihn gänzlich ausschalten zu können. Beispiele solcher Heizkörper zeigen Fig. 80 und 86.

Die Fig. 89 bis 91 stellen die für die brasilianische Fahrt bestimmten Frachtdampfer »Bonn« und »Halle« des Norddeutschen Lloyds dar, die von R. Noske Nachf. in Ottensen mit einer Dampfheizung versehen sind, deren Anlage diese Firma als Spezialität betreibt. Da diese Dampfer nur in

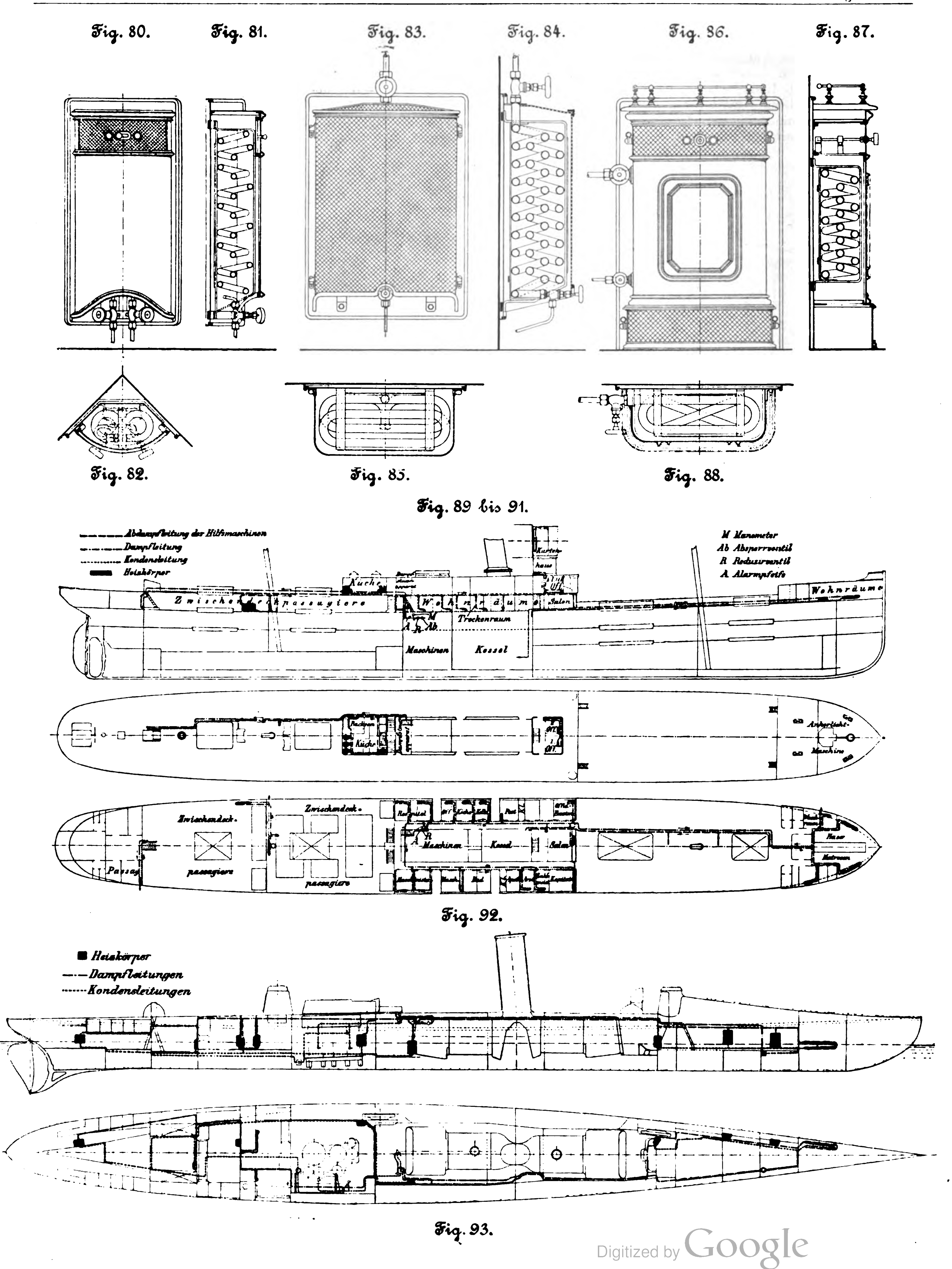


Fig. 80. Fig. 81. Fig. 82. Fig. 83. Fig. 84. Fig. 85. Fig. 86. Fig. 87. Fig. 88.

Fig. 89 bis 91.

Fig. 92.

Fig. 93.

Ausnahmefällen Zwischendeckpassagiere befördern, so sind für die Heizung in erster Reihe die Kammern des Kapitäns und der Offiziere, die Messen und die Mannschaftsräume ins Auge gefasst. Die Auswandererräume haben zwar auch Heizkörper erhalten, jedoch ist deren Zahl mit Rücksicht auf die warmen Gegenden, in die diese Zwischendeckpassagiere befördert werden, beschränkter als auf den nach Nordamerika fahrenden Postdampfern.

Die genannte Firma fertigt auch für F. Schichau in Elbing die Dampfheizungen seiner rühmlich bekannten Torpedoboote, aus denen die Wärme durch die aus sehr dünnem Stahlblech hergestellten Wände im Winter besonders schnell an das umgebende eiskalte Wasser abgegeben wird. Eine solche Heizanlage auf einem Schichauschen Torpedoboote veranschaulichen die Fig. 92 und 93.

Da die Dampfheizung für Leben und Gesundheit vollkommen gefahrlos ist, auch den eigentümlichen Bordverhältnissen am meisten gerecht wird, so muss sie nicht blofs vom technischen, sondern auch wohl vom gesundheitlichen Standpunkte als das beste heute bestehende Mittel zur Erhaltung der Wärme auf Schiffen erklärt werden.

3) Elektrische Heizung.

Die elektrische Heizung der Schiffe ist noch der Zukunft vorbehalten, weil sie sich vorläufig gegen die Kohlen- und Dampfheizung viel zu teuer stellt, um in grofsem Mafsstabe eingeführt werden zu können. Dagegen unterliegt es keiner Frage, dass sie der Dampfheizung technisch wie gesundheitlich weit überlegen ist. Ihre technische Ueberlegenheit beruht in dem Ersatz der vielen Dampf- und Kondenswasserrohre mit ihren zahllosen Flanschverbindungen, Ventilen, Wasserableitern usw., die eine beständige Quelle für Undichtheiten und Leckagen bilden, durch sehr viel bequemer unterzubringende Kabel, die sich passend mit den für die elektrische Beleuchtung nötigen verbinden lassen, wodurch nicht nur bedeutend an Gewicht, sondern auch an Raum gespart wird. Die hohen Kosten entstehen hauptsächlich dadurch, dass zur Erzeugung des erforderlichen elektrischen Stromes eine recht beträchtliche Dynamomaschine und eine dazu gehörige starke Antriebsdampfmaschine aufgestellt werden muss.

In der letzten in Berlin abgehaltenen Sitzung der Institution of Naval Architects führte der Marine-Bauinspektor Eickenrodt[1]) hierüber an, dass der Ersatz einer Dampfheizung mit 75 qm Heizfläche in kupfernen Rohren, die stündlich 60000 W. E. abgeben kann, durch eine elektrische Heizanlage eine Dynamomaschine von 75000 Watt Leistung, also eine Antriebsdampfmaschine von ungefähr 100 PS_i verlangt. Die Aufstellung von so starken Maschinen lediglich für Heizzwecke ist nicht durchführbar, weil sie in der gröfsten Zeit des Jahres nicht im Betriebe zu sein brauchen und dann unnötig Raum wegnehmen, sowie der Pflege und Unterhaltung bedürfen. Es würde schon eher gehen, wenn eine solche Maschinenanlage nebenbei noch für andere Zwecke, wie z. B. für das Ein- und Aussetzen der grofsen und schweren Schiffsboote, dienstbar gemacht werden könnte, wozu sie jedesmal nur kurze Zeit gebraucht wird, mithin auch im Winter ihre Hauptthätigkeit — das Heizen — niemals lange zu unterbrechen hätte. Ehe aber die elektrische Heizung allgemeiner auf Schiffen eingeführt werden kann, auch wenn sie sich später billiger als heute stellen sollte, müssen noch die jetzt nur sehr angenähert bekannten Wärmeübertragungs-Koëffizienten der kupfernen Dampfheizflächen genauer bestimmt werden, damit nicht nur die Dynamos, sondern auch die Heizfläche vorher berechnet werden kann. Trotzdem empfiehlt sich heute schon die elektrische Heizung auf Schiffen an solchen Stellen, wohin sich die Dampfheizungsrohre nur unter Schwierigkeiten verlegen lassen, oder wo vielleicht eine bequeme Verbindung mit der elektrischen Beleuchtung hergestellt werden kann. So werden z. B. auf unseren neuen im Bau begriffenen Kreuzern in der Nähe ihrer gleich zu erwähnenden Kühlräume Auftaugefäfse für das erzeugte Eis mit elektrischem Heizkörper angebracht.

Wie heute schon die Beleuchtung der Dampfer fast ausschliefslich durch die Elektrizität besorgt und die für die künstliche Lüftung der Schiffsräume sehr empfehlenswerten Flügelräder am zweckmäfsigsten durch Drehstrommotoren angetrieben werden, so dürfte wahrscheinlich in nicht zu langer Zeit auch die elektrische Heizung die Dampfheizung an Bord verdrängen. Selbst die allgemeine Wasserversorgung wird vereinzelt schon durch Pumpen geleistet, die statt durch Dampfmaschinen mittels Elektromotoren in Betrieb gesetzt werden. Es ist daher gewiss nicht zu viel gesagt, dass die Dampfer der Zukunft infolge des Fortfalles der durch die vielen Hilfsdampfrohrleitungen häufig gebildeten, wenig zugänglichen Winkel und Ecken, durch die geringere mit dem elektrischen Betriebe verbundene Schmutzerei, durch die bequeme Zerlegbarkeit und die leichte Unterbringbarkeit der Motoren viel reinlichere und gleichzeitig besser gelüftete und gleichmäfsiger geheizte, mit einem Worte viel gesündere Schiffe sein werden, als sie es in der Gegenwart schon sind.

Die Koch- und Backapparate.

An Bord der grofsen neueren Dampfschiffe findet sich gewöhnlich:

a) eine Mannschaftskombüse bezw. ein Dampfkochapparat für die Zwischendeckfahrgäste;

b) eine Offizierskombüse bezw. ein Schiffstafelherd für die Kajütpassagiere;

c) ein Backapparat.

a) Die Dampfkochapparate.

Die in den letzten Jahren gebauten deutschen Post- und Schnelldampfer sind ebenso wie unsere Kriegsschiffe mit den vorzüglich bewährten Beckerschen Wasserbad-Dampfkochapparaten ausgerüstet. Für moderne Auswandererschiffe unterscheiden sich diese Apparate, wenn auch nicht grundsätzlich, so doch in der Ausführung und Auswahl des zur Verwendung kommenden Materials, wesentlich von den gleichen Kochapparaten unserer Kriegsschiffe. Um das Gewicht der Kochapparate für Kriegsschiffe möglichst gering halten zu können, sind die Gestelle aus Teakholz, die Rahmen und Armaturen aus Deltametall und die Kammern, Töpfe und Deckel aus verzinntem Kupfer gefertigt, während nur die zum Befestigen auf dem Boden bestimmten Unterrahmen und Füfse aus Eisen hergestellt sind. Die Kochapparate für die neuen Auswandererschiffe hingegen, z. B. die des Norddeutschen Lloyds, bestehen zum gröfsten Teil aus Gusseisen.

Fig. 94 bis 96 zeigen einen Beckerschen Wasserbad-Dampfkochapparat mit 5 Kammern für die Zwischendeckpassagiere auf den neuen Schiffen des Norddeutschen Lloyds: »Friedrich der Grofse«, »Barbarossa«, »Königin Louise« und »Bremen«. Dieser Apparat genügt für 1200 bis 1300 Zwischendeckpassagiere; da aber diese Schiffe je die doppelte Anzahl Auswanderer befördern können, so mussten für jedes Schiff zwei solche Apparate zur Anwendung kommen. Die aus Gusseisen hergestellten Kammern nehmen die auf einer angegossenen vertieft liegenden Herdplatte dampfdicht aufgeschraubten Kochtöpfe auf, sodass zwischen Topf und Kammer ein Raum gebildet wird, der zur Aufnahme des Wasserbades dient. Jede Kammer ist auf einem mit Schraubenstiften versehenen Unterrahmen montirt, und eine beliebige Anzahl Kammern können auf einem gemeinschaftlichen Grundrahmen zu einem Apparate vereinigt werden.

Die Kammern sind im Umfang und am Boden isolirt, die Rück- und Seitenwände mit Eisenblech und in der Vorderansicht, oberhalb der Trittplatten, mit Mettlacher Fliesen bekleidet. Jede Kammer wird durch einen isolirten, in Scharnieren drehbaren Deckel geschlossen, der durch in Säulen laufende, über Rollen in Ketten hängende Gegengewichte ausgeglichen ist. Der Deckelrahmen besteht aus Gusseisen, der Unterboden aus Aluminium, der Deckel aus Eisenblech. Der Deckel ist mit einer angegossenen Zarge versehen, die in das etwa 2 cm hoch auf der Herdplatte stehende Wasser eintaucht, wodurch ein Wasserverschluss gebildet wird.

Zum Ablassen der Speisen hat jeder Topf einen nach aufsen durch das Wasserbad tretenden Ablaufstutzen, an dem ein Unterlaufhahn angebracht ist. Auch das Herdplattenwasser wird durch einen Unterlaufhahn mit anschliefsendem Kupferrohre abgelassen.

[1]) s. Z. 1896 S. 802.

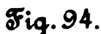


Fig. 94.

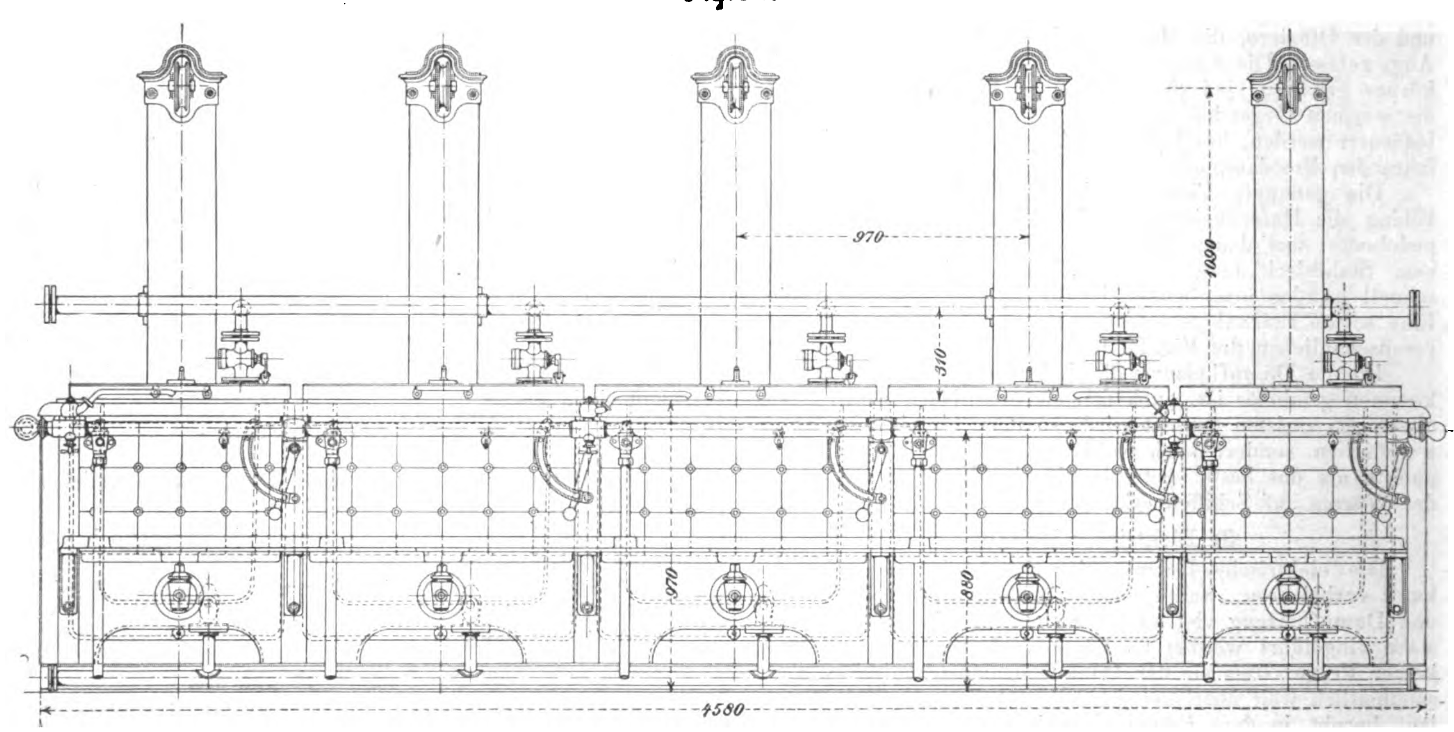
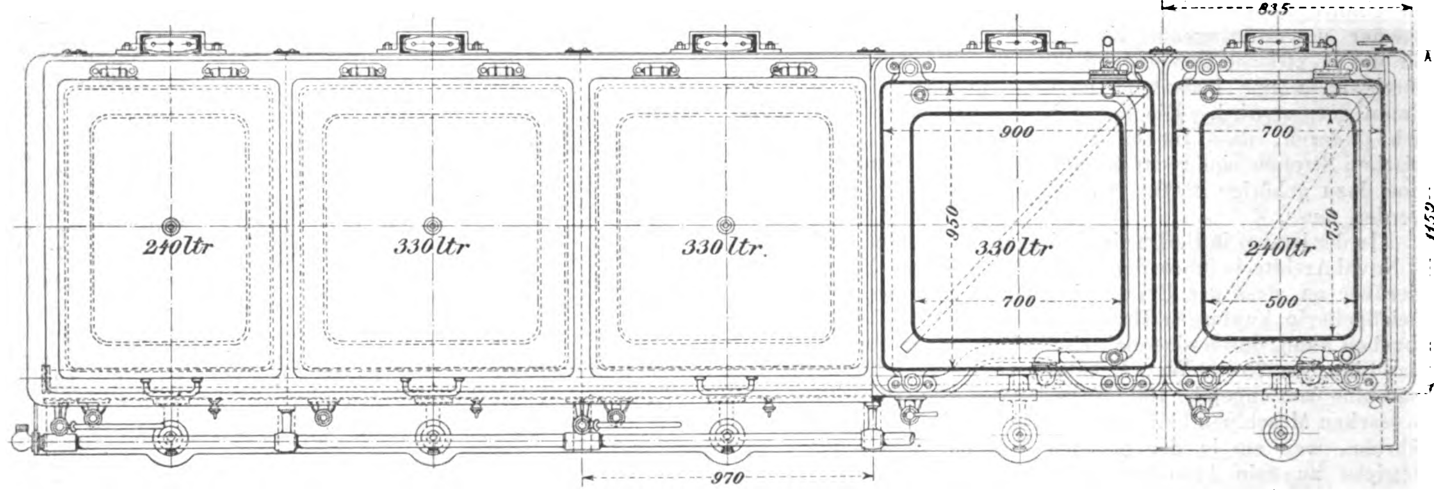
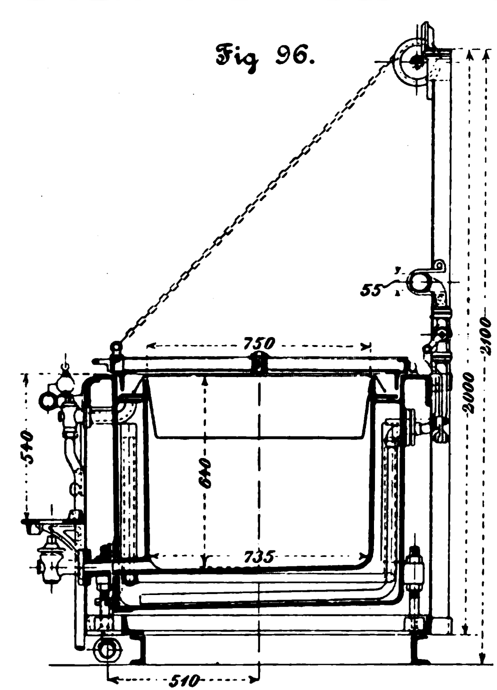


Fig. 95.





Jede Kammer hat eine besondere Dampfzuführung, die von der an der Rückwand liegenden Hauptleitung abzweigt, durch einen selbstdichtenden, an der Vorderseite an- und abzustellenden Hahn regulirt wird, und in ein kupfernes im Wasserbade liegendes Dampfverteilungsrohr endigt. Das durch die Einströmung des Dampfes in das Wasserbad gebildete Kondenswasser wird aus jeder Kammer durch ein in der Hauptsammelleitung (vorn unter dem Apparate) angebrachtes Ueberlaufrohr geleitet und dem Dampferzeuger wieder zugeführt, um als Kesselspeisewasser abermals Verwendung zu finden. Zur Entfernung der Luft aus den Kammern und den Rohren sind Lufthähne eingesetzt. Die Apparate sind an der Vorderseite mit einer mit Messing überzogenen Handleiste versehen, die gleichzeitig als Wasserleitung dient. Zwischen je zwei Töpfen ist in diese Handleiste ein Schwenkhahn zur Füllung der Töpfe mit Wasser eingeschaltet.

Als Material zu den Apparaten, besonders zu den Kammern und Töpfen, wird in neuerer Zeit vorzugsweise Gusseisen verwendet, zumal, wenn man nicht, wie dies bei Kriegsschiffen der Fall ist, auf das Gewicht Rücksicht zu nehmen hat. Wegen seiner erheblich geringeren Oxydation gestattet das Gusseisen dem Schmiedeeisen gegenüber eine viel längere Betriebsdauer. Die früher beliebte Emaillirung der Kochtöpfe unterbleibt nunmehr meistens, nachdem der jahrelange Gebrauch von rohen gusseisernen Töpfen dargethan hat, dass

die darin gekochten Speisen weder im Aussehen noch in Güte und Geschmack den in emaillirten Kochtöpfen oder in rohen, verzinnten oder zinnplattirten Kupfertöpfen zubereiteten nachstehen.

Zum Betriebe der Apparate genügt eine Dampfspannung von $^3/_{10}$ Atm.; $^5/_{10}$ Atm. dürfen nicht überschritten werden. Um dies zu erreichen, muss in die Hauptleitung ein Drosselventil eingeschaltet werden, das zur vermehrten Sicherheit zweckmäfsig mit einem Quecksilberstandrohr in Verbindung zu bringen ist. Vorzuziehen ist es aber, wenn der Dampf einem Evaporator oder Sekundärkessel entnommen wird.

Da die Kondensleitung nach dem für das Speisewasser bestimmten Behälter zurückführt, folglich das Ganze ein offenes System bildet, so ist Explosionsgefahr völlig ausgeschlossen. Ebensowenig kann bei der Anwendung eines Sekundärkessels Explosionsgefahr entstehen, wenn das Kondenswasser-Rücklaufrohr unverschlossen bleibt.

Fig. 97 zeigt die vollständige Kocheinrichtung für 2300 Zwischendeckpassagiere, wie sie auf verschiedenen Dampfern des Norddeutschen Llyods ausgeführt ist. Das Bild ist nach einer photographischen Aufnahme hergestellt.

Die grofsen Vorzüge der Beckerschen Kesseleinrichtungen lassen sich folgendermafsen zusammenfassen:

Es ist unmöglich, dass die Speisen anbrennen oder überkochen. Zur Beobachtung des Kochens können jederzeit die Deckel gehoben werden. Es wird an Brennstoff gespart, weil die Wärmeverluste des Wasserbades durch die Isolirung der Wände und Deckel sehr eingeschränkt sind. Die Speisen können zu verschiedenen Zeiten ausgegeben werden und selbst über Nacht stehen bleiben. Der Wasserverschluss verhindert den Zutritt der Luft und sorgt dafür, dass die Speisen nur wenig an Wärme verlieren. Die Bekleidung der Vorderwände mit Mettlacher Fliesen erleichtert die Reinhaltung der Apparate und verleiht ihnen nebenbei ein schönes Aussehen.

Fig. 97.

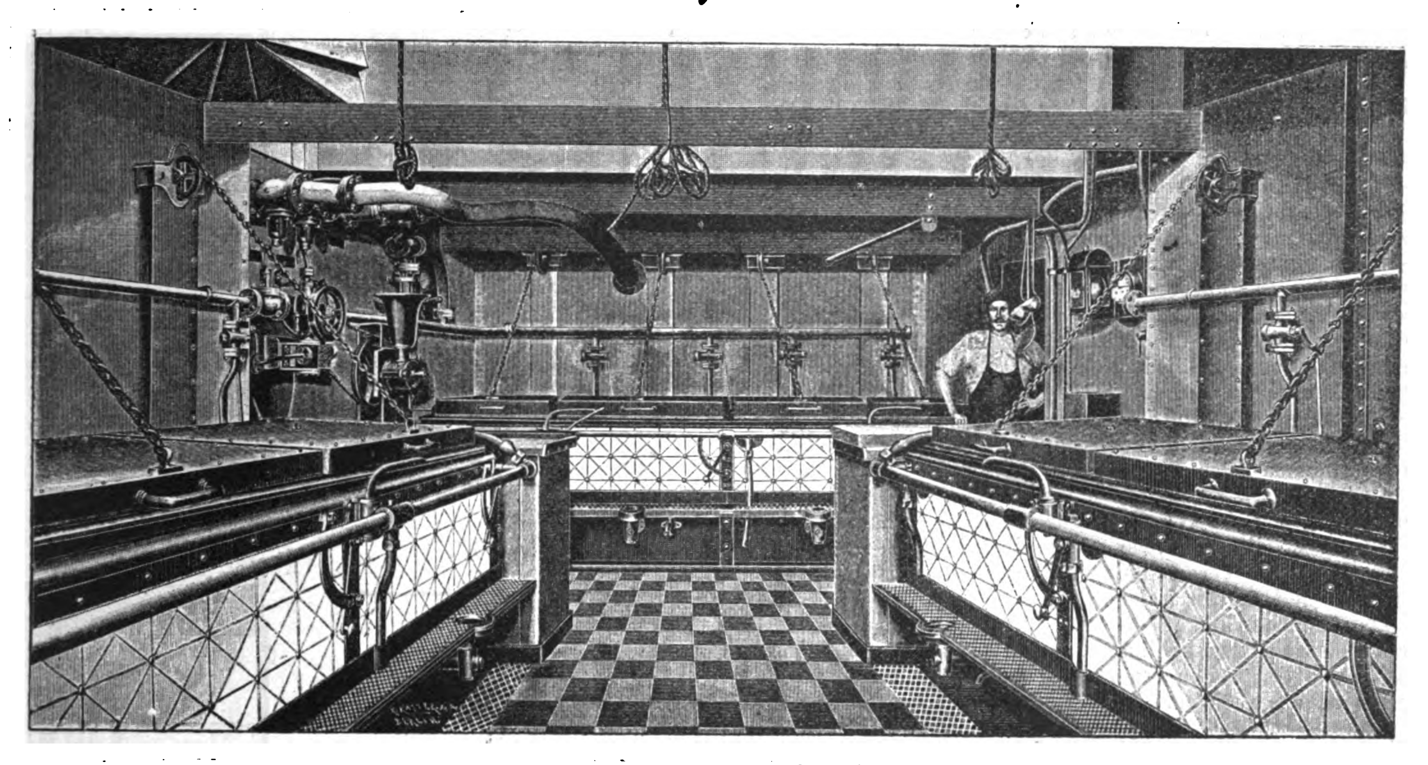
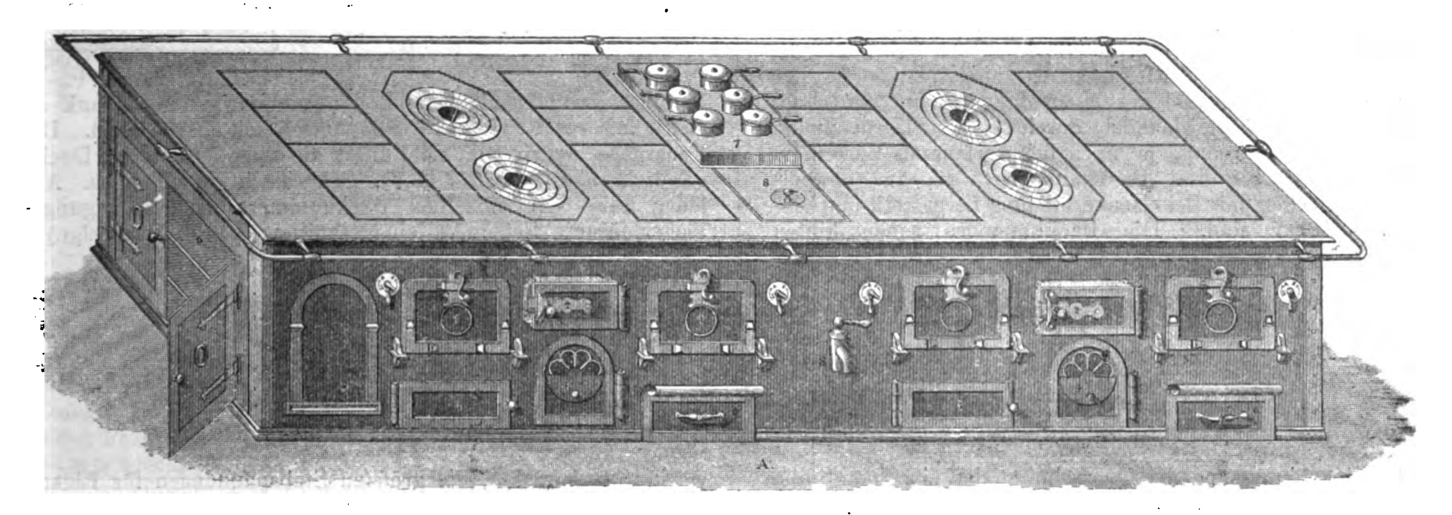


Fig. 98.



b) Die Schiffstafelherde.

Die Tafelherde der Kriegs- und Handelsschiffe unterscheiden sich in ihrer Konstruktion nicht von einander; auf den neueren deutschen Dampfern werden sie meistens mit unmittelbarer Feuerung von Becker & Ulmann in Berlin, Fig. 98, gefertigt. Sie lassen sich je nach Erfordernis in den verschiedensten Gröfsen herstellen, weswegen auch die

Zahl und der Umfang der Feuerungen und Bratöfen sehr verschieden sind. Die Wandungen werden aus Flussstahlblechen gefertigt, die in der Vorderwand etwas stärker, im Boden, den Seitenwänden und der Rückwand etwas schwächer gehalten sind. Die Platten sind unter einander durch Winkeleisen verbunden. Vorder-, Rück- und Seitenwände, soweit sie vom Feuer berührt werden, sind durch Schamott oder sonstiges Isolirmaterial vor dem Ausströmen der Wärme nach aufsen geschützt. Wie die Vorderseite der Herde werden auch die Bratofenthüren je nach Wunsch durch aufgelegte Emailleoder lackirte Platten hergestellt. Die Herde, die auf gusseisernen Füfsen stehen, sind auf dem Schiffsboden angeschraubt.

Entsprechend der Gröfse des Herdes sind die Kochplatten über der Feuerung 35 bis 40 mm stark und verjüngen sich nach den Seiten zu, sodass es auf der ganzen Herdfläche gleichmäfsig und leicht kocht. Die Herdflächen sind aus einzelnen Teilen zusammengesetzt und so konstruirt, dass sich die Platten selbst bei Rotglut frei ausdehnen kön- nen. Die Ringeinlagen sind mit Luftkanälen versehen.

Die Bratöfen der Herde bestehen ebenfalls aus Flussstahlblechen, die beiden Seitenwände und die Decke aus einem Stück, während die Böden zwecks Reinigung der Züge zum Ausziehen eingerichtet sind. Die Seitenwände der Bratöfen haben im Innern Führungsleisten aus Winkeleisen, um zu verhüten, dass sich die Wandungen werfen. Die Bratofenthüren sind ausbalanzirt und ihre Klinkbärte zur Lüftung der Bratöfen mit doppelter Schliefsnase versehen.

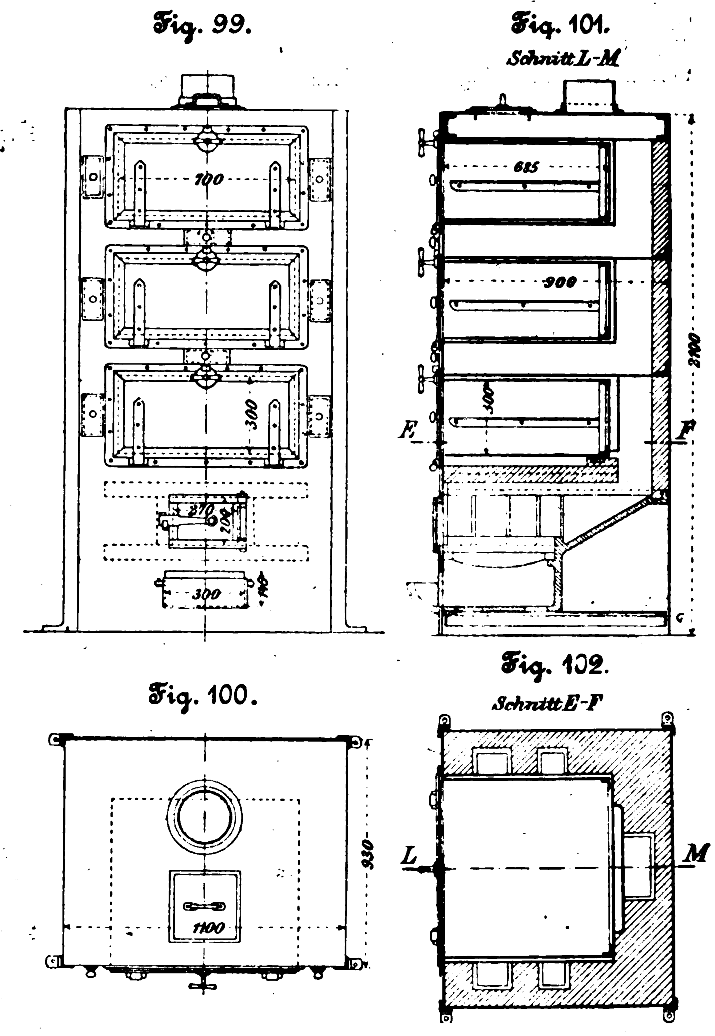
Die Feuerzüge werden durch einen Schieber regulirt, der eine Drosselung der Heizgase ermöglicht und sie unter dem Bratofen festhält. Die Feuerungen sind entweder aus Schamottformstücken oder durch einen gusseisernen Feuerkasten hergestellt; ebenso sind die von den Feuergasen bestrichenen Aufsenwände der inneren Züge durch Schamottplatten isolirt.

Als Roststäbe kommen sich selbst isolirende schwere Planroststäbe zur Verwendung, die derart gelagert sind, dass sie sich beim Erhitzen frei ausdehnen können.

Die Thürbeschläge, die der Gröfse des Herdes entsprechende Zahl von Schlingerstangen und die an der Vorderseite und den Seiten des Herdes entlang geführten Handleisten sind aus polirtem oder vernickeltem Eisen hergestellt.

c) Die Schiffsbacköfen.

Wie die Fig. 99 bis 102 zeigen, werden die Backöfen in Form eines rechteckigen, aus Flussstahlblechen bestehenden Schrankes ausgeführt. Die Bleche sind in den Ecken durch Winkeleisen mit einander vernietet. In diesen Schranken ist unten eine gusseiserne Heizkammer eingesetzt, die zur Aufnahme des Rostes und des Aschenfalles dient. Oberhalb des Rostes liegen über einander, durch schmiedeiserne Böden und Feuerzüge getrennt, je nach der verlangten Leistungsfähigkeit, eine bis drei Backkammern, die aus doppelwandigen Blechen mit Eckeisenverbindung hergestellt und einzeln ausziehbar sind. Die Backkammern ruhen hinten auf schmiedeisernen Querstücken, die gleichzeitig die aufrechten Seitenwände mit einander verbinden. Vorn sind die Backkammern mittels des Thürrahmens angeschraubt. Jede Backkammer ist mit einer in Scharnieren drehbaren, nach unten aufschlagenden und durch einen Riegel verschliefsbaren Thür versehen. Die unmittelbar über dem Rost liegende Back-


Fig. 99. Fig. 100. Fig. 101. Schnitt L-M. Fig. 102. Schnitt E-F.

kammer ist unterhalb ihres Bodens und der ganze Schrank an allen äufseren Flächen mit Schamottplatten ausgekleidet. Die Feuergase ziehen vom Rost durch die Querzüge bis zur Decke des Schrankes, um frei in den Schornstein zu gelangen. Auf jeder Seite der einzelnen Backkammern sind Reinigungslöcher für die Feuerzüge eingeschnitten. (Schluss folgt.)

Der Wettbewerb um den Entwurf einer festen Strafsenbrücke über den Rhein bei Worms.

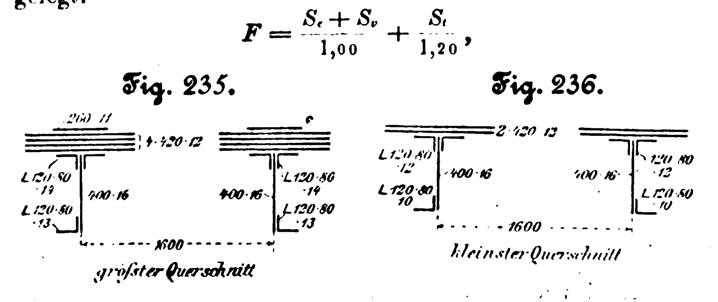
Von W. O. Luck, Frankfurt a/M.

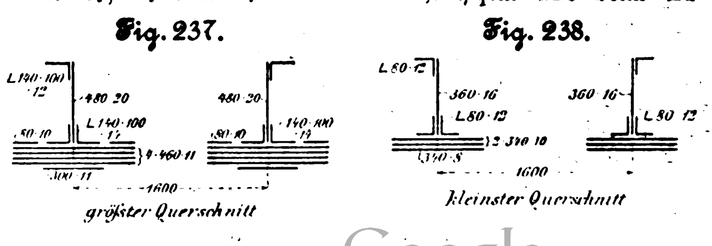
(Fortsetzung von S. 67)

Bei der Bemessung der Querschnitte der einzelnen Stäbe wurde im allgemeinen für Flusseisen die Gleichung zu grunde gelegt:

$$F = \frac{S_e + S_v}{1{,}00} + \frac{S_t}{1{,}20},$$

worin S_e, S_v und S_t die gröfsten Stabspannungen für Eigengewicht, Verkehrslast und Temperaturschwankung in t bedeuten; ferner wurde in jedem einzelnen Falle darauf gesehen, dass die Materialspannung unter dem Zusammenwirken von S_e, S_v und S_t nicht über 1,15 t/qcm und beim Zu-


Fig. 235. gröfster Querschnitt. Fig. 236. kleinster Querschnitt.


Fig. 237. gröfster Querschnitt. Fig. 238. kleinster Querschnitt.

sammentreffen der ungünstigsten Wirkungen von Eigengewicht, Verkehrsbelastung, Temperatur und Winddruck nicht über 1,40 t/qcm stieg, und dass gedrückte Stäbe die erforderliche Knicksicherheit boten.

Für den Stahl der Stabkette ist gegenüber der gewährleisteten Bruchfestigkeit von mindestens 8,5 t/qcm eine gröfste Spannung von 2,4 t/qcm zugelassen worden.

Um den Ausblick von der Brückenbahn aus frei zu halten,

Fig. 240.

Fig. 241. Querschnitte bei der Landöffnung

Fig. 242. Auflagerung des Windträgers, Fahrweg-Dilatation

Fig. 239. Querschnitt bei Knotenpunkt 11 der Mittelöffnung. Querschnitt bei Knotenpunkt 5 der Mittelöffnung

Fig. 243. Strebe der Windverspannung an der Fahrbahn

ist von einer Querverbindung der beiden Tragwände oberhalb der Fahrbahn vollständig Abstand genommen worden. Dafür sind die beiden Fachwerkketten aus je zwei in 1,60 m Abstand angeordneten Wänden kastenförmig konstruirt (vergl. Fig. 239) und zwischen den Ober- und Untergurten jedes Wandpaares Querverkreuzungen angebracht, die zur Aufnahme des auf die betreffende Fachwerkkette entfallenden Winddruckes berechnet und hinreichend stark bemessen sind. Als Gurtungen dieser Windverbände dienen die Gurtungen der Fachwerkketten, und es wurden die durch den Winddruck hervorgebrachten Zusatzspannungen bei der Querschnittsbestimmung dieser Gurtungen nach dem Obigen ent-

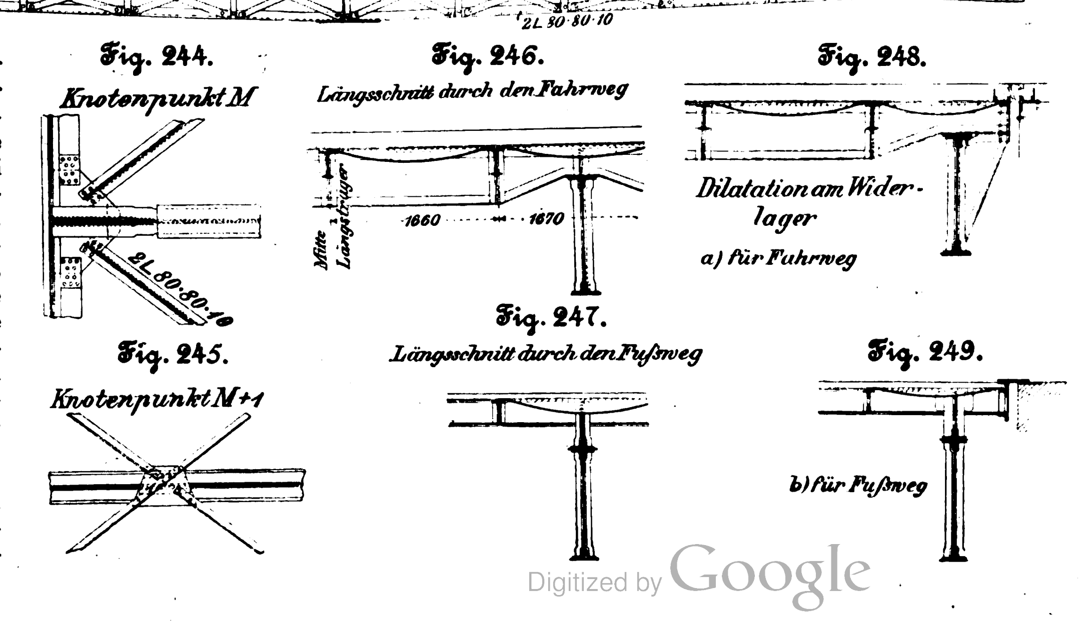


Fig. 244. Knotenpunkt M

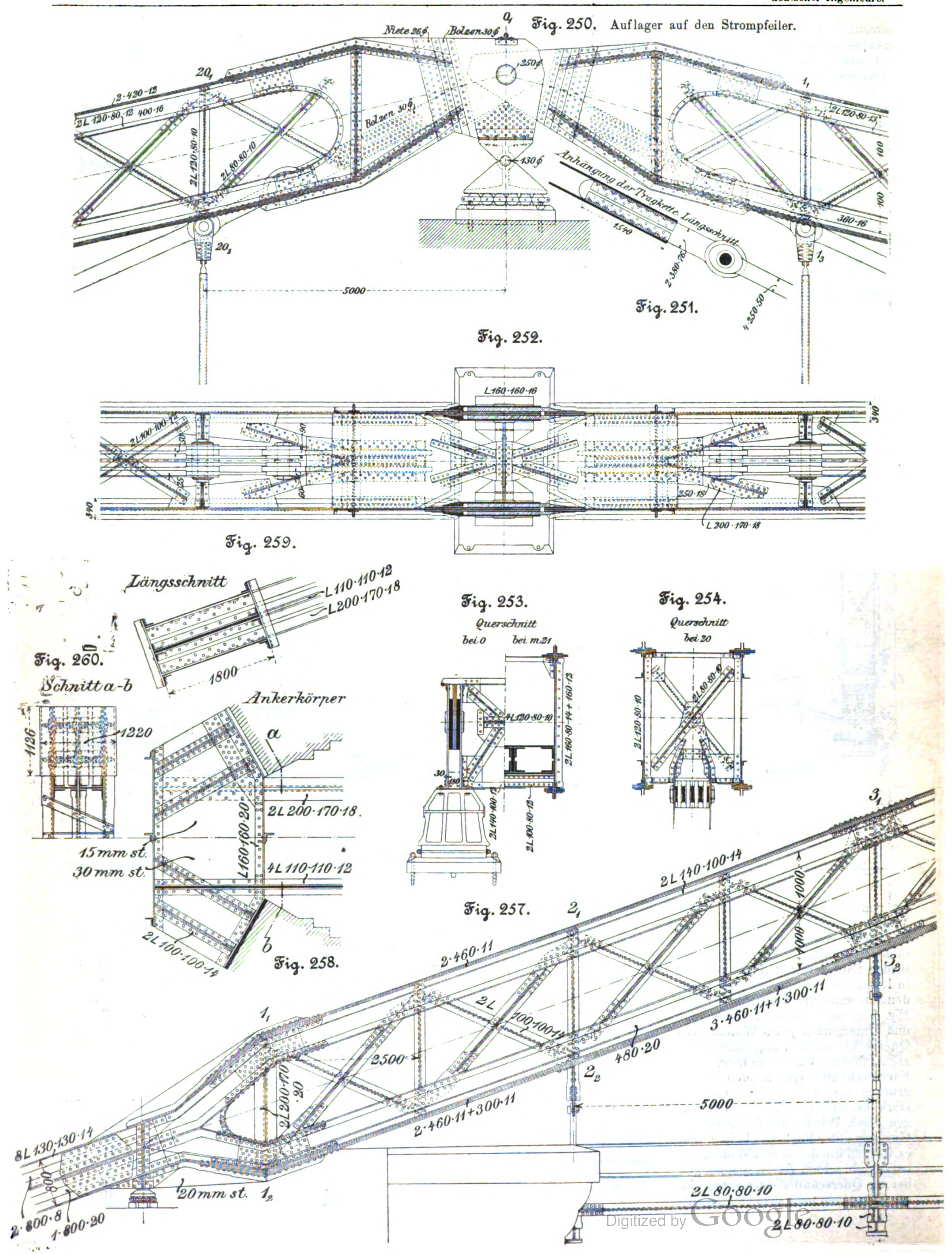
Fig. 245. Knotenpunkt M+1

Fig. 246. Längsschnitt durch den Fahrweg

Fig. 247. Längsschnitt durch den Fufsweg

Fig. 248.

Fig. 249.


Fig. 250. Auflager auf den Strompfeiler.
Niete 26∅
Bolzen 30∅
Anhängung der Tragkette Längsschnitt
Fig. 251.
Fig. 252.
Fig. 259.
Längsschnitt
Fig. 260.
Schnitt a-b
Ankerkörper
Fig. 253.
Querschnitt
bei 0
bei m21
Fig. 254.
Querschnitt
bei 20
Fig. 257.
Fig. 258.

sprechend berücksichtigt[1]). Die vorhandenen Querschnitte der Gurtpaare schwanken in den Landöffnungen zwischen 483,5 und 623,8 qcm für den Obergurt und zwischen 545 und 756,5 qcm für den Untergurt, in den Stromöffnungen entsprechend zwischen 386 und 633,4 qcm bezw. 389,6 und 420,2 qcm. In Fig. 235 bis 238 sind die gröfsten und kleinsten Querschnitte dieser Gurtungen zusammengestellt. Die verwendeten Querschnitte der aus je vier Winkeleisen gebildeten Schrägstäbe

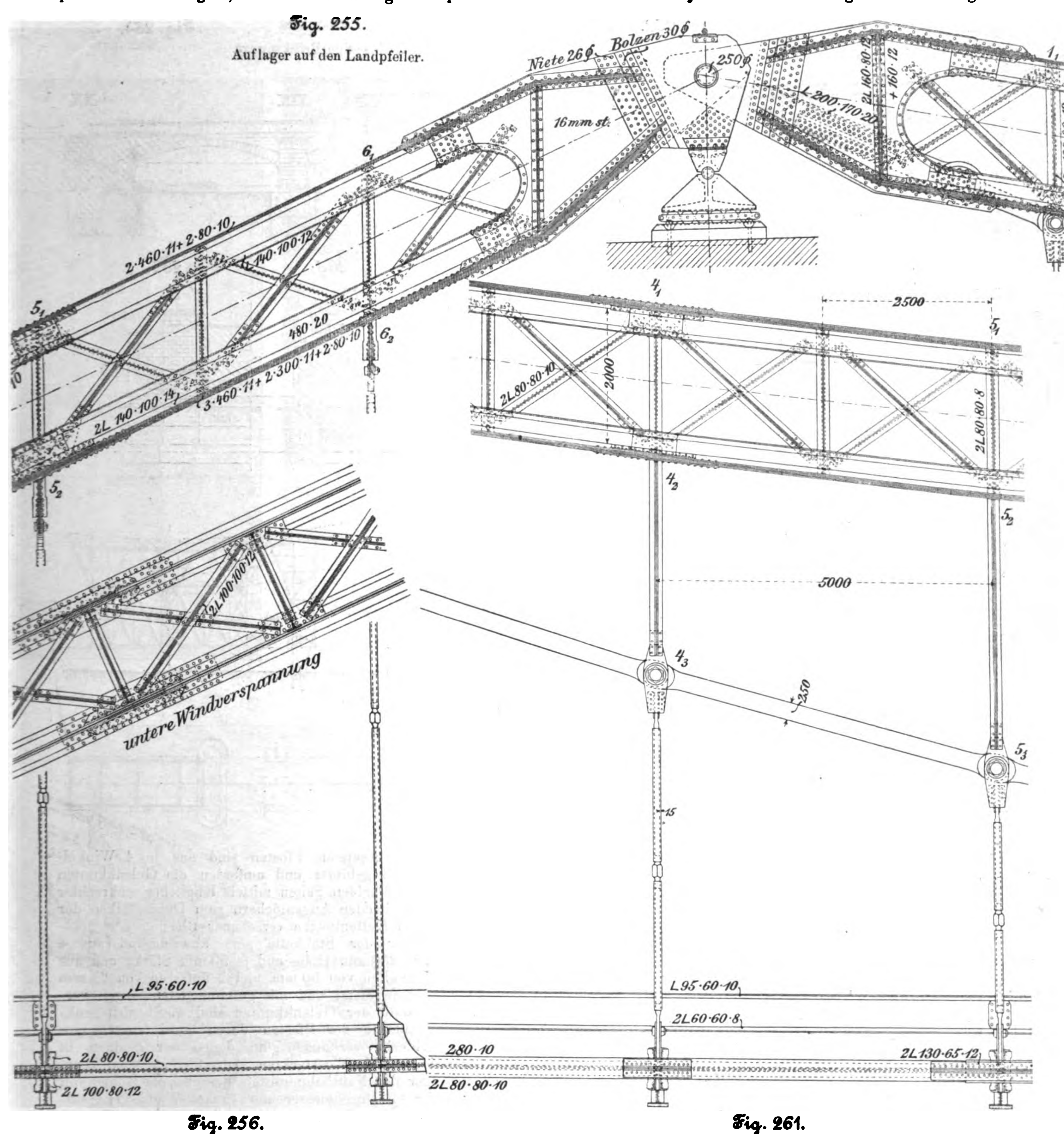


Fig. 256. Fig. 261.

[1]) Es ist von verschiedenen Seiten, u. a. auch im Spruche der Preisrichter, die Befürchtung ausgesprochen worden, dass bei grofser Beanspruchung durch Winddruck die Fachwerkketten grofsen seitlichen Schwankungen unterworfen seien. Eine genaue Berechnung der seitlichen Ausbiegung würde infolge des Zusammenhanges von Fachwerk- und Stabkette und der Stützung der letzteren in Oeffnungsmitte gegen den Windverband der Fahrbahn äufserst umständlich werden. Mit genügender Annäherung können indessen in Rücksicht auf die Einspannung der Enden der Rückhaltketten und das Durchlaufen der Fachwerkkette über den Pfeilern die Stromöffnungen der letzteren als in wagerechtem Sinne beiderseits eingespannte Träger von 1,60 m Schwerpunkthöhe betrachtet und unter Vernachlässigung

der Fachwerkkette liegen innerhalb der Grenzen von 42,4 und 104,2 qcm.

Wie aus Fig. 239 u. f. hervorgeht, sind die Pfosten zwischen Fachwerk- und Stabkette an senkrechten Blechen befestigt, die in den Ebenen der senkrechten Querkreuze innerhalb des Kastenquerschnittes der Fachwerkkette an den betreffenden Knotenpunkten angeordnet sind. Diese gröfsten Zugspannungen von rd. 17,5 t und gröfsten Druckspannungen

Fig. 262.

Fig. 264.

Rechsseitige Brückenwege.

Fig. 263.

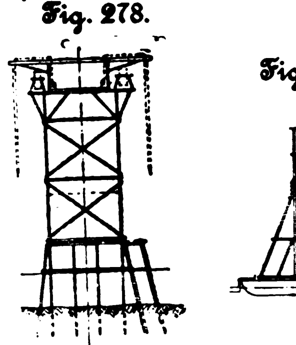
Fig. 265. A-A

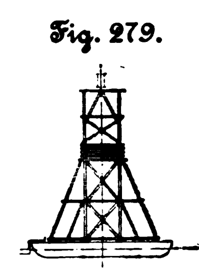
Fig. 266. B-B

Fig. 267. C-C

Fig. 276.

Fig. 277.


Fig. 278.


Fig. 279.

des günstig wirkenden Zusammenhanges mit der angespannten Stabkette die seitlichen Durchbiegungen nach der bekannten Beziehung

$$\delta' = \frac{Q l^3}{384 E J}$$

berechnet werden. Hierin ist für die Mittelöffnung bei Annahme der Winddruckfläche einer Fachwerkkette mit 2,5 qm/m: $Q = 2{,}5 \times 150 \times 110 = 41\,250$ kg, $l = 11\,000$ cm, $E = 2\,000\,000$ kg/qcm und bei einem durchschnittlichen Querschnitt von rd. 480 qcm für die Hälfte einer Fachwerkkette $J = 2 \times 480 \times 80^2 = 6\,144\,000$ zu setzen, sodass für die belastete Brücke

$$\delta' = \frac{41\,250 \times 1\,331\,000\,000\,000}{384 \times 2\,000\,000 \times 6\,144\,000} = 11{,}6 \text{ cm}$$

wird. Bei unbelasteter Brücke und einem Winddruck von 280 kg/qcm erhöht sich dieser Wert auf

$$\delta_1' = \frac{280}{150} \times 11{,}6 = 21{,}6 \text{ cm}$$

und übersteigt auch hier in anbetracht der seitlich beweglichen Aufhängung der Fahrbahn, wodurch letztere von Seitenverschiebungen der Kette unbeeinflusst bleibt, keineswegs das zulässige Mafs.

von rd. 14 t ausgesetzten Pfosten sind aus je 4 Winkeleisen 100 · 80 · 12 gebildet und umfassen die Gelenkknoten der Stabkette auf beiden Seiten mittels länglicher senkrechter und mit entsprechenden Augenlöchern zum Durchstecken der 160 mm starken Kettenbolzen versehener Bleche.

Die Glieder der Stabkette sind abwechselnd aus 4 Lamellen von 250 mm Höhe und je 50 mm Stärke und aus 3 inneren Lamellen von 50 mm und 2 äufseren von 25 mm Stärke zusammengesetzt und mit geschmiedeten Augen versehen. Unterhalb der Gelenkknoten sind die beiden senkrechten Seitenbleche der Pfosten durch zwei zwischengenietete Querbleche verbunden, an denen durch einen in der Längsrichtung durchgesteckten Bolzen von 80 mm Dmr. die Querträger der Fahrbahn mittels flusseiserner Rohre von 105 mm äufserem Durchmesser und 15 mm Wandstärke aufgehängt sind. Diese Rohre sind in ihren Mitten mit Gegengewinden und entsprechenden Verbindungsstücken ausgerüstet, um die Höhenlage der Fahrbahn genau regeln zu können; an den unteren Enden sind sie mit Augenstücken versehen, durch die ein zweiter Längsbolzen gesteckt ist, der die doppelten senkrechten Anschlussbleche der Querträgerenden trägt. Durch die gewählte Art der Aufhängung ist die Fahrbahn selbst von etwaigen Seitenbewegungen der Ketten völlig unabhängig gemacht, womit entsprechende Nebenspannungen ausgeschlossen sind. In den Mitten der Stromöffnungen, wo die

Kette bis nahe zum Querträger hinabreicht, ist anstelle der beschriebenen Aufhängung das 30 mm starke senkrechte Anschlussblech am Querträgerende unmittelbar zwischen den beiden Querblechen unterhalb des Gelenkknotens durch nur verbandes sind seitlich an die Querträgerenden angeschlossen; die gekreuzten, aus je 2 Winkeleisen gebildeten Schrägstäbe desselben sind in ihren senkrechten Ebenen nach der Mitte hin gespreizt und an den Stegblechen der in den Kreuzungs-

Fig. 268.

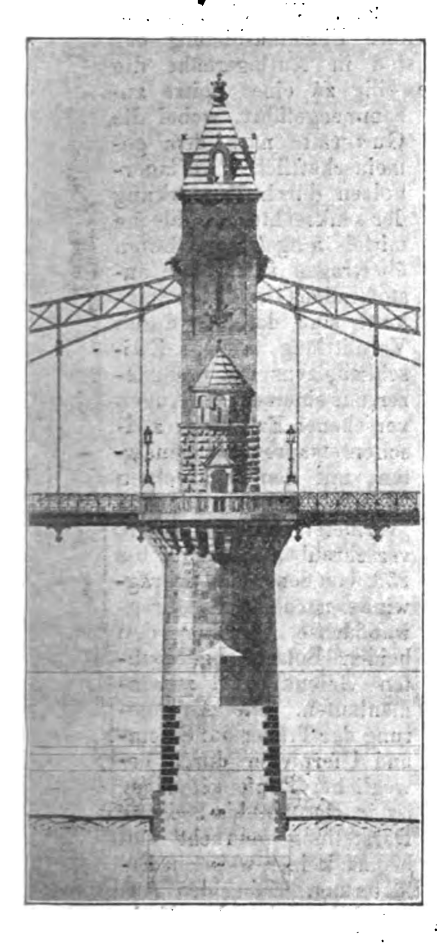


Fig. 269.

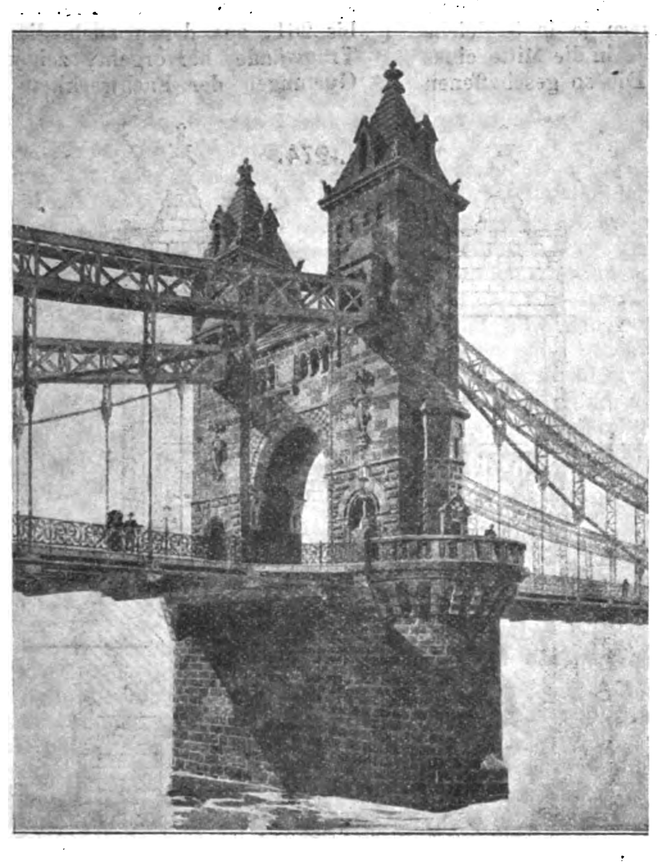


Fig. 270.

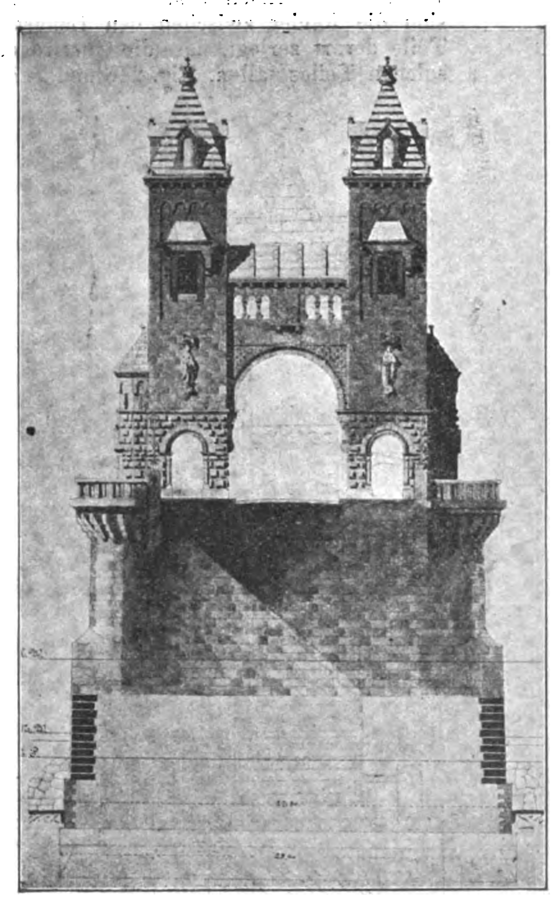


Fig. 271.

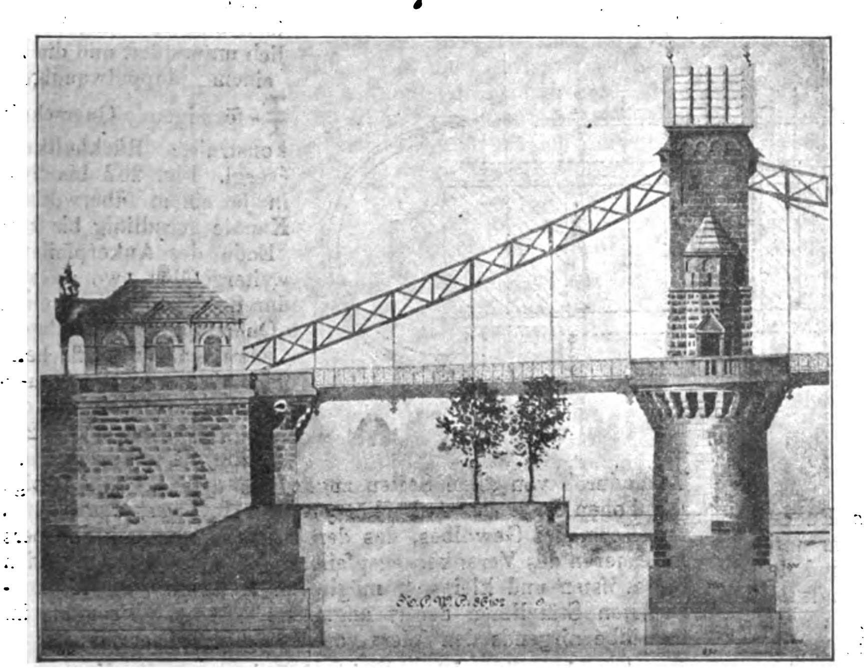
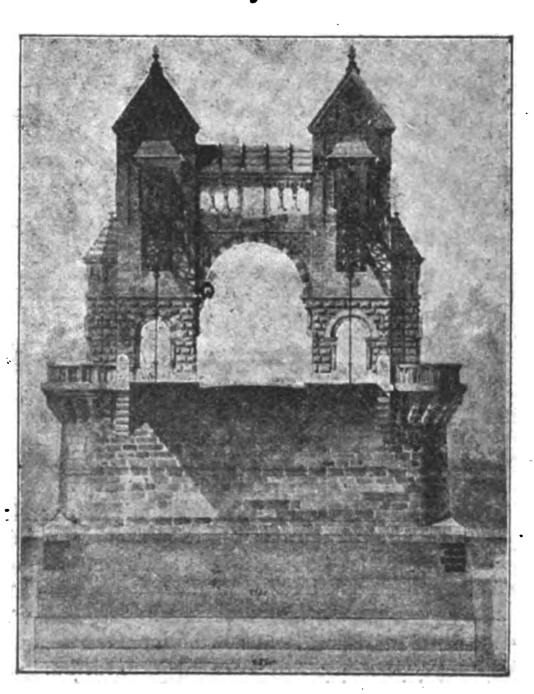


Fig. 272.



einen Bolzen befestigt (vergl. Fig. 239, linke Seite), wodurch eine seitliche Anlehnung der Stabkette an den Windverband hergestellt wird, der unter der Fahrbahn in halber Höhe der Querträger angeordnet ist.

Die ⊢ förmig zusammengesetzten Gurtungen dieses Wind- punkten liegenden Querträger befestigt, Fig. 239 und 243 bis 245. Diese sind an den Enden vollwandig mit Winkelaussteifung, im mittleren Teile dagegen fachwerkartig konstruirt und tragen in Abständen von 1,63 m die 5 Längsträger der Fahrbahn, sowie beiderseits je 3 Fufsweglängsträger.

Erstere sind als Blechträger, Fig. 246, vorgesehen und laufen mit den nach oben abgebogenen Untergurten frei über die in Abständen von 2 m liegenden Querträger hinweg, über denen zur Klarstellung der statischen Wirkung jeweils die Obergurte und Stegbleche unterbrochen sind. Durch zwischengenietete, unter der Fahrbahn aus I-Profilen, unter den Fufswegen aus T-Eisen bestehende Querträger zweiter Ordnung sind die Felder zwischen den Längsträgern je in 3 gleiche Teile derart zerlegt, dass die Querträger je in die Mitte eines solchen Teiles fallen, Fig. 246 und 247 Die so geschaffenen gelegte Schleppträger, Fig. 242, die über den Pfeilern durch wagerechte Bolzen mit den Längsträgern verbunden sind, Rechnung getragen. In der Nähe der Ankerpfeiler sind die Fufswege, um die die Verankerung verdeckenden Brückengelderhebungs-Gebäude bequem umgehen zu können, konsolartig nach aufsen verbreitert und die Querträger entsprechend verlängert, Fig. 240 und 241. Wie die Fig. 250 bis 261, aus denen auch die weitere Einzelausbildung der Tragwände hervorgeht, zeigen, sind in Auflagernähe die Gurtungen der Fachwerkkette jeweilig zu einer Spitze zusammengeführt, wobei die Gurtkräfte nach dem gemeinschaftlichen Auflagerbolzen durch Verstärkung der senkrechten Stegbleche mittels aufgelegter Platten übertragen sind. Die anstofsenden Glieder der Stabkette sind daselbst durch Vermittlung eines Zwischenbolzens und besonderer, nur einerseits mit Augen versehener Endstücke zwischen entsprechend geneigten, mit den senkrechten Wänden der Fachwerkkette vernieteten Querblechen verschraubt, Fig. 250 bis 253, von denen aus Schrägwinkel nach einem in Tragwandachse zwischen den beiden Bolzen angebrachten Gelenkbleche zusammenlaufen. Die Auflagerung der Träger auf Strom- und Uferpfeiler durch bewegliche Zapfenkipplager ist in Fig. 250 bis 256 zur Darstellung gebracht und bedarf keiner weiteren Erläuterung. Ueber den Ankerpfeilern ist das Ende der Fachwerkkette, Fig. 257, ebenfalls mittels eines Rollenlagers längsbeweglich unterstützt und die mit einem doppelwandigen ⊥-förmigen Querschnitt konstruirte Rückhaltkette (vergl. Fig. 262 bis 267) in je einem überwölbten Kanale geradlinig bis zum Ende des Ankerpfeilers weitergeführt, wo sie sich durch Vermittlung eines Querstückes mit abgeschrägten Vorderflächen keilartig gegen das Mauerwerk zu beiden Seiten des Kanales stützt (s. Fig. 258 bis 260). Die Verankerung ist dadurch von allen Seiten zugänglich gemacht und infolge der hohen Lage des Ankerkörpers vor Hochwasser geschützt. Die Form des Gewölbes, das den Druck dieses Ankerkörpers im Inneren des Verankerungspfeilers aufnimmt, ist den beiden für gröfsten und kleinsten möglichen Horizontalzug X_1 konstruirten Stützlinien derart angepasst, dass die Pressung im Gewölbe nirgends den Wert von 7,6 kg/qcm übersteigt.

Fig. 273.

Fig. 274.

Fig. 275.

Rechtecke von 1,667 m Länge sind mit hängenden Buckelplatten von 8 mm unter der Fahrbahn und von 6 mm unter den Gehwegen überdeckt, welche die Betonunterlage und den Holzpflasterbelag der Fahrbahn bezw. die aus Asphalt auf einer Betonschicht herzustellende Decke der Fufswege tragen. Den Abschluss der Fahrbahn nach den Gehwegen hin sollen Randsteine bilden, die mit Abwässerungsöffnungen versehen sind. Ausgleichvorrichtungen der Längsverschiebungen infolge der Temperaturschwankungen sind sowohl an den Ankerpfeilern, Fig. 248 und 249, als an den Ufer- und Strompfeilern, Fig. 242, angeordnet und nach dem Lamellensystem konstruirt; den senkrechten Bewegungen der Brückenbahn in Nähe der Ufer- und Strompfeiler ist durch zwischen-

Aus denselben Fig. 262 bis 267 ist auch die Konstruktion der Pfeiler und Gewölbe der Flutöffnungen ersichtlich, welch letztere an den Kämpfern mittels durchbindender Quaderschichten mit abgerundeten Endflächen gelenkartig gestützt sind und mit Hilfe von durch die Vorköpfe verdeckten dreieckigen Aussparungen in der Gewölbehintermauerung elastische Formänderungen der Gewölbe selbst gestatten.

Die in der Gesamtansicht auf Textblatt 10 in Z. 1896 No. 31 und in den Fig. 268 bis 272 zur Auschauung gebrachte, von romanischen Formen ausgehende architektonische Ausbildung des Entwurfes »Hessen und bei Rhein« bietet eine der besten Leistungen des ganzen Wettbewerbes und erzielt in Verbindung mit der Linienführung des Eisenoberbaues eine vorzügliche und der Oertlichkeit aufs beste angepasste Gesamtwirkung des Bauwerkes.

Für die Strompfeiler, deren konstruktive Durcharbeitung die Fig. 273 bis 275 darstellen, ist Luftdruckgründung mittels eiserner Senkkästen in einer Tiefe von + 78,902 N.-N. vorgesehen, sodass unter Pfeilersohle noch eine Schicht guten Kiesbodens von hinreichender Stärke übrig bleibt, um den in Pfeifersohle nicht über 4 kg/qcm betragenden Bodendruck auf eine genügende Fläche des weniger tragfähigen Schlickuntergrundes zu übertragen.

Die Ufer-, Anker- und Landpfeiler sollen auf Beton in genügender Tiefe gegründet werden; dabei ist nur für den rechtsseitigen Uferpfeiler eine Umschliefsung des Betonkörpers durch Spundwände für nötig erachtet worden, während der linksseitige Uferpfeiler durch die vorzulegende Kaimauer und die übrigen Pfeiler durch ihre Lage genügend geschützt erschienen.

Zur Aufstellung des Eisenoberbaues sollen in den Land- und Seitenöffnungen feste Gerüste, Fig. 276 bis 278 (S. 110), Verwendung finden, die in jeder Seitenöffnung zwei 35 m weite Durchfahrten frei lassen. Der mittlere etwa 45 m lange Teil der Mittelöffnung soll dagegen zu geeigneter Zeit mittels schwimmender Rüstungen, Fig. 279, eingefahren werden.

Die berechneten Gewichte der Metallkonstruktion sind:

1) Flusseisen (einschl. Gusseisen)	2513,866 t
2) Stahl	361,825 t
zusammen	2875,691 t

Die Endsumme des ins einzelne gehenden Kostenanschlages beträgt 3069674 *M*.

Aus dem Urteile des Preisgerichtes entnehmen wir folgende Sätze:

»Die Pfeileraufbauten haben eine sehr glückliche Architektur. Der Entwurf zeigt eine aufsergewöhnliche Gewandtheit in Behandlung schwieriger theoretischer und Konstruktionsaufgaben und enthält eine Fülle neuer eigenartiger Gedanken. Das Preisgericht konnte aber nicht die Ueberzeugung gewinnen, dass derselbe so, wie er jetzt vorliegt, bereits zur Ausführung reif sei. Es konnte die Bedenken nicht abweisen, dass bei starken Stürmen die Versteifungsketten ganz bedeutende seitliche Schwankungen erleiden, und dass die hochliegenden, sehr starken Versteifungsketten einen unschönen Eindruck machen würden.«

Die Befürchtungen wegen starker seitlicher Schwankungen glauben wir bereits oben genügend widerlegt zu haben.

(Schluss folgt.)

Zur Frage der Ingenieurerziehung.

Von **O. Mohr,** Professor in Dresden.

Wenn ein Franzose vor hundert Jahren die École polytechnique erwähnte, so geschah es nicht anders als mit einem der drei Zusätze: »die Anstalt ohne gleichen«, »die Einrichtung, um die uns Europa beneidet«, »die erste Schule der Welt«. Etwas nüchterner klingt das Wort Napoleons: »Das ist die Henne, die mir goldene Eier legt«; aber auch dieses Wort bezeugt, dass die französische polytechnische Schule bereits auf der Höhe ihres Ruhmes stand, als man in Deutschland daran ging, technische Schulen zu gründen. Paris galt daher als Muster sowohl bei der ersten Gründung als auch später bei der Umgestaltung der deutschen Hochschulen, besonders in dem Punkte, dass unter den Hilfswissenschaften, die zum Vorstudium der Techniker gehören, der Mathematik ein breiter Raum gewährt wurde. Bei dem geringen Umfange der technischen Wissenschaften konnte dies geschehen, ohne den Fachstudien Abbruch zu thun. Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat das Gebiet der Fachstudien sich ungemein erweitert, das alte Kleid wird zu eng, und es entsteht die Frage: Wie ist zu helfen?

Kann die Studienzeit verlängert werden?

Das ist nicht wohl möglich. Unsere Söhne werden fast bis zum zwanzigsten Jahre auf dem Gymnasium festgehalten, sie studiren dann vier oder fünf Jahre lang, sie haben ihrer Militärpflicht zu genügen und ihre beiden Staatsprüfungen abzulegen. Sie werden dreifsig Jahre alt, bevor sie dazu kommen, ihre eigene Kraft bethätigen zu können, und die schönste Zeit für diese Aufgabe ist dann zum guten Teil bereits dahin. Das ist ein unerfreulicher Zustand, und unverantwortlich wäre es, noch ein weiteres Studienjahr hinzuzufügen. Es muss im Gegenteil dahin gestrebt werden, die übermäfsig lange Ausbildungszeit abzukürzen.

Kann der Unterricht vereinfacht werden, um Zeit für neue Gegenstände zu gewinnen?

Ich glaube, dass diese Frage mit ja zu beantworten ist. Wir könnten durch Einführung einer scharfen Aufnahmeprüfung alle ungeeigneten Elemente von der Hochschule fernhalten und durch wiederholte Prüfungen während der Studien dafür sorgen, dass Studirende, die nicht können und nicht wollen, zur rechten Zeit abgeschoben werden. Dieses Mittel kommt auf den französischen Schulen seit jeher mit dem glänzendsten Erfolge zur Anwendung, und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass es die Leistungsfähigkeit auch der deutschen Schulen inbezug auf Gründlichkeit und Umfang des Unterrichtes in hohem Mafse heben würde. Dieser Weg ist in Deutschland leider gesperrt, weil er angeblich dem Geiste der Hochschule zuwiderläuft. So lange ein solches Vorurteil die öffentliche Meinung beherrscht, ist es überflüssig, die Frage weiter zu verfolgen. Wer aber kritisiren will, der möge beachten, dass der heutigen Ingenieurerziehung die geeigneten Mittel fehlen, das Pflichtgefühl und die Achtung vor der Arbeit zu erwecken.

Kann durch Abänderung der Mittelschulen geholfen werden?

Auch diese Frage ist nach meiner Ansicht zu bejahen Die technischen Hochschulen leiden darunter, dass für ihre Zwecke die Abiturienten der Gymnasien und der Realschulen sehr ungleich vorgebildet sind. Dieser Uebelstand hat eine Hochschule bereits veranlasst, zwei verschiedene Studienpläne einzuführen und von den Gymnasiasten eine verlängerte Studienzeit zu fordern. Eine solche Einrichtung ist sachlich wohl begründet, wirkt aber fast wie eine Ausschliefsung und ist aus diesem Grunde nicht nachahmungswert. Denn die grofsen Vorrechte, die den Gymnasien eingeräumt worden sind, haben notwendig eine höhere Durchschnittsgüte ihrer Schüler zur Folge, und diesen den Zugang zu erschweren, erscheint nicht ratsam.

Ein grofser Missstand liegt darin, dass das Vorstudium der Techniker in Mathematik und Naturwissenschaften in zwei Teile zerrissen wird, von denen einer den sehr ungleichartigen Mittelschulen, der andere der Hochschule zufällt. Dadurch wird Zeit vergeudet und der Erfolg in hohem Mafse beeinträchtigt. Wenn bei der Erledigung der Schulfrage die Interessen der Techniker berücksichtigt werden könnten, so würde meines Erachtens folgende Lösung die beste sein: Für alle Hochschulaspiranten eine Einheitsschule etwa bis zur Einjährig-Freiwilligen-Prüfung; dann Gabelung eines jeden Gymnasiums in zwei Zweige, den einen für die Universität, den anderen für die Techniker, Forst-, Berg- und Hüttenleute, Offiziere und vielleicht auch für die Mediziner. Diesem zweiten Zweige wäre in einem etwa vierjährigen Kursus als Aufgabe zu stellen: die vollständige Vorbildung für die Fachstudien der technischen Hochschule, also die Ausbildung in

den neueren Sprachen, dem Zeichnen, den Naturwissenschaften und der Mathematik mit Einschluss der höheren Analysis, der darstellenden und der analytischen Geometrie. Es wird, wie ich glaube, nicht mit Erfolg bestritten werden können, dass dieses Programm ausführbar ist. Unsere jungen Techniker würden alsdann etwa mit dem zwanzigsten Jahre — weit besser vorbereitet als heute — ihre Fachstudien beginnen und nach sechs Semestern abschliefsen können. Und wenn endlich — was meines Erachtens sehr wohl ausführbar wäre — beide Staatsprüfungen zu einer einzigen, etwa ein Jahr nach Abschluss der Studien abzulegenden Prüfung vereinigt würden, so hätte man für die praktische Berufsthätigkeit eine recht erhebliche Zeit gewonnen. Doch dies sind Zukunftsträume, und wenn Reformen nötig sind, so wird der Hochschule anzuraten sein, bis zu jenem Zeitpunkte nicht zu warten. Solcher Meinung waren ohne Zweifel auch die deutschen Ingenieurvereine, als sie vor einiger Zeit die Frage:

Wie ist die gegenwärtige Ingenieurerziehung abzuändern?

in den Kreis ihrer Beratungen zogen. Den Lesern dieser Zeitschrift sind die Verhandlungen des Vereines deutscher Ingenieure bekannt[1]). Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine hat das Ergebnis seiner Beratungen in die folgenden Sätze zusammengefasst:

1) Der deutsche Lehrgrundsatz, den Unterricht mit den theoretischen Grundlagen zu beginnen, hat sich bewährt und muss auch ferner beibehalten werden.

2). Es soll jedoch Wert darauf gelegt werden, dass schon **während** des Studiums der theoretischen Grundlagen dessen Ziel in der Anwendung erkannt und die Fähigkeit der Verwendung des Gelernten angebahnt werde.

3) Mittel zur Erreichung dieses Zweckes sind:

a) Im regelmäfsigen Unterrichte in den Hilfswissenschaften stete Bezugnahme auf die Anwendungen und Vermeidung alles dessen, was nicht erforderlich für das Sonderstudium des Baufaches ist. Die Möglichkeit der Ausbildung besonderer Fähigkeiten aufserhalb des regelmäfsigen Studienganges ist thunlichst zu fördern.

b) Einführung in die Vorgänge der Bauausführung in unmittelbarer Anlehnung an das theoretische Studium durch praktische Beschäftigung in dem Verständnis angemessener, womöglich verantwortlicher Stellung.

c) Einrichtung von Laboratorien an den Hochschulen.

4) Das Studium soll so früh wie möglich (nach vier Jahren) zum Abschlusse gebracht werden, damit die praktische Lehrzeit frühzeitig beginnen kann.

5) Den Abschluss soll eine staatliche oder akademische Prüfung bilden. Etwaige Zwischenprüfungen sind bei der Abschlussprüfung nicht zu berücksichtigen.

Die Meinungsäufserungen der Ingenieurvereine haben von gewichtiger Seite eine Entgegnung erfahren; dreiunddreifsig Professoren, die an den technischen Hochschulen die Mathematik und die verwandten Fächer vertreten, haben zu der folgenden Gegenerklärung sich veranlasst gesehen:

Die Unterzeichneten sprechen ihre Zustimmung zu der ersten Thesis aus, welche von dem Vereine deutscher Ingenieure auf der 36. Hauptversammlung in Aachen 1895 in bezug auf die Ingenieurausbildung aufgestellt worden ist und lautet:

»Die technischen Hochschulen haben nicht nur die volle wissenschaftliche Ausbildung zu gewähren, deren der tüchtige Ingenieur im Durchschnitt bedarf, sondern sie müssen, entsprechend ihrer Aufgabe als Hochschulen, auch denjenigen, welche eine weitere Vertiefung ihres Wissens und Könnens anstreben, die Gelegenheit dazu bieten.«

Die Mathematik bildet für die Durchführung der hier ausgesprochenen Aufgaben der technischen Hochschulen eine grundlegende Wissenschaft, nicht, wie mannigfach behauptet wird, eine Hilfswissenschaft.

Die Erteilung des mathematischen Unterrichts an den technischen Hochschulen gliedert sich nach zwei Richtungen. Sie umfasst:

I) den grundlegenden Unterricht in höherer Analysis, in analytischer und darstellender Geometrie, für die Gesamtheit der Bau-, Maschinen- und Elektro-Ingenieure sowie der Architekten bezw. der Hütten- und Berg-Ingenieure — er kann zugleich auch als einleitender Unterricht für Lehramtskandidaten der Mathematik und Physik dienen:

II) mathematische und mathematisch-physikalische Spezialvorlesungen, welche für ein vertieftes theoretisches Studium der Techniker bestimmt sind, gleichzeitig aber auch einer spezielleren Ausbildung von Lehramtskandidaten der Mathematik und Physik zu dienen geeignet sind.

ad I. Der auf zwei Jahre berechnete grundlegende mathematische Unterricht soll die Ausbildung zum mathematischen Denken ebenso wie die Erwerbung von Sicherheit und Geläufigkeit im Gebrauch des mathematischen Apparates zum Endziel haben.

Die ausführliche Heranziehung anschauungsmäfsiger Methoden sowie ein gegenseitiges Durchdringen der analytischen und geometrischen Disziplinen werden dieses Ziel am sichersten erreichen lassen. Technische Anwendungen werden in diesen Anfangsjahren des Unterrichts wegen der fehlenden Vorkenntnisse der Studirenden nur in geringem Mafse gebracht werden können.

Für die Architekten kann der Unterricht auf die im ersten Jahre zu bringenden Grundbegriffe der Analysis und Geometrie und ihre einfachsten Anwendungen beschränkt werden. Für Bau-, Maschinen- und Elektro-Ingenieure dagegen ist die Weiterführung und Vertiefung dieser Disziplinen in einem zweiten Unterrichtsjahre unerlässlich.

Ein Zusammenziehen, ein rascheres Erledigen des Pensums, wie es von seiten der Techniker vielfach gewünscht wird, ist bei der Schwierigkeit und dem Umfange des notwendig vorzutragenden Stoffes wie bei der von den Mittelschulen gegenwärtig gegebenen Vorbildung der Schüler unmöglich. Aus den gleichen Gründen muss erstrebt werden, dass in den ersten Semestern möglichste Konzentration auf den Unterricht in der Mathematik, Mechanik und Physik stattfinde.

Der Unterricht in der Mechanik kann dabei nicht vor dem zweiten Semester beginnen.

ad II. Ueber den grundlegenden Unterricht hinaus muss denjenigen Studirenden der Technik, die eine tiefergehende theoretische Ausbildung in ihrem Fache anstreben, in Spezialvorlesungen Gelegenheit geboten sein, einzelne spezielle und für die Anwendungen besonders wichtige Gebiete der Mathematik und mathematischen Physik kennen zu lernen, so Flächentheorie, Funktionentheorie, Potentialtheorie, Variationsrechnung, analytische Mechanik, Elastizitätslehre, mechanische Wärmetheorie u. dergl.

Es ist erwünscht und erscheint für die Ausbildung der Lehrer für den mathematischen Unterricht an technischen Mittelschulen besonders wichtig, dass auch Lehramtskandidaten der Mathematik und Physik die Möglichkeit geboten werde, einen Teil ihrer Studienzeit (bis zu vier Semestern, wenn man die gesamte Studienzeit zu mindestens acht Semestern rechnet) an einer technischen Hochschule zu verbringen und sich hier mit den Aufgaben der Technik bekannt zu machen. Es ist deshalb zu erstreben, dass (wo dies nicht schon der Fall ist) das Studium der Mathematik an einer technischen Hochschule bis zu vier Semestern dem an einer Universität gleich gerechnet werde. Der Stoff, welcher neben den sonstigen, insbesondere technischen Vorlesungen den Lehramtskandidaten an einer technischen Hochschule geboten werden kann, ist in den Abschnitten ad I und ad II bezeichnet.

Das im Vorstehenden für die mathematischen Studien an einer technischen Hochschule aufgestellte Unterrichtsprogramm fordert zu seiner Durchführung vollständig durchgebildete Mathematiker, die sich dieses Fach zu ihrer Lebensaufgabe gestellt haben. Bei der Schwierigkeit gerade der grundlegenden Fragen dieser Wissenschaft, bei dem Umfang des zu beherrschenden Stoffes, bei der Unmöglichkeit, anders als durch tiefes Eindringen die wahre Einfachheit der Methoden für den Lehrvortrag zu gewinnen, bei der erforderlichen pädagogischen Schulung kann keine Rede davon sein, dass ein Techniker mathematische Vorlesungen auch nur für Anfänger halte!

Man wird von jedem Lehrer der Mathematik hervorragende Lehrbefähigung fordern müssen: man wird speziell von den Vertretern der Mathematik an einer technischen Hochschule verlangen müssen, dass sie Interesse und Verständnis für die Anwendungen ihres Faches auf technische Fragen besitzen, nicht minder aber, dass sie auf der vollen Höhe der theoretischen Anforderungen ihres Faches stehen, mag dabei dann der Einzelne in seinen Arbeiten sich mehr den theoretischen oder den angewandten Gebieten seines Faches zuwenden.

Nur durch Erweiterung und Vertiefung des Unterrichts an einer technischen Hochschule nach der Seite von Spezialvorlesungen in dem oben genannten Sinne kann der Gefahr begegnet werden, dass die höhere theoretische Ausbildung der Techniker von den Universitäten übernommen wird, wodurch die technischen Hochschulen zu Mittelschulen herabgedrückt würden.

Nur in der Erweiterung technischer und theoretischer Interessen in dem Lehrkörper der Hochschule liegt die Gewähr dafür, dass die Hochschule den von seiten der Technik an sie gestellten Forderungen zu genügen vermag, wie auch den Anforderungen, welche die Hochschule, in ihrem wohlverstandenen gemeinsamen Interesse mit der Universität, als Pflegstätte der technischen und der Naturwissenschaften erfüllen muss.

Im Dezember 1896.

Folgen 33 Unterschriften.

[1]) Z. 1895 S. 1095 und 1212.

Die vorstehende Erklärung der Professoren scheint mir an einem Widerspruche zu leiden: die höhere Mathematik soll einerseits die Grundlage der Ingenieurerziehung bilden, und anderseits darf nicht die Rede davon sein, dass ein begabter Techniker die Fähigkeit erlangen könnte, die Anfangsgründe jener Wissenschaft seinen jungen Fachgenossen mitzuteilen? Wie war es doch mit Cauchy, Poncelet, Navier, Coriolis und wie sie alle heifsen? Wurden diese Männer nicht zu den Ingenieuren gezählt? »Ja, Verehrtester«, wird man mir antworten, »wenn wir solche Ingenieure hätten!« Und wenn wir sie nicht haben, wer ist Schuld daran? Doch wohl hauptsächlich der Umstand, dass die höhere Mathematik in Wirklichkeit nicht die Grundlage der Ingenieurwissenschaften bildet. Neunzig Prozent aller Aufgaben, die im Ingenieurwesen vorkommen, und zu diesen gehören nicht etwa nur die leichten und einfachen, sondern im Gegenteil die allerschwierigsten und bedeutendsten, erfordern zu ihrer Lösung, wenn Mathematik überhaupt in Frage kommt, nur die Elementarmathematik. Aus diesem Grunde sind die Elemente der Mathematik für die Ausbildung des Ingenieurs bei weitem wichtiger als die höheren Zweige. Die Hochschule setzt voraus, dass die Elementarmathematik von ihren Studirenden beherrscht wird. Aber mit welchem Rechte? Sie lässt zu ihren Studien bedingungslos zu nicht allein die Abiturienten der Realschulen und Gymnasien, deren mathematisches Gepäck zuweilen schon recht leicht ist, sondern auch die Einjährig-Freiwilligen und jeden Jüngling aus Halbasien, der behauptet, dort hinten einmal eine Realschule besucht zu haben. Und diese Minderwertigen bilden auf jeder Hochschule einen erheblichen Bruchteil der Studentenschaft, auf einigen die Mehrheit. Dass unter solchen Umständen von hohen Zielen überhaupt nicht die Rede sein kann, das wird einer weiteren Auseinandersetzung wohl nicht bedürfen.

Die höhere Mathematik bildet ein wertvolles Hilfsmittel auf einigen Teilgebieten des Ingenieurwesens, aber auch hier kommen fast ausnahmslos nur die Anfangsgründe in betracht, und wertvoll ist dieses Hilfsmittel für den tüchtigen Ingenieur nur dann, wenn er es beherrscht wie die Elemente der Algebra und der Trigonometrie. »Aber — so wird man mir einwenden — der Ingenieur muss doch imstande sein, geeignetenfalls ein Problem mathematisch anzufassen, er muss lernen, mathematisch zu denken, und also gründlich mit der Sache sich beschäftigen.« — Gewiss muss er das! Mit dem mathematischen Denken ist es freilich ein eigenes Ding. Die Juristen sprechen bei ähnlichen Veranlassungen vom juristischen Denken, die Chemiker vom chemischen Denken, und die Ingenieure meinen, die Hauptsache sei der praktische Sinn, der sie befähigen müsse, auf ihrem Felde die Ursachen der Erscheinungen zu erkennen und den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung klar zu legen. Wenn ich mich nicht irre, so handelt es sich in allen diesen Fällen um das folgerichtige Denken, und dazu gehört zuerst und vor allem die nötige Portion gesunden Menschenverstandes, dann eine Summe von Kenntnissen und Erfahrungen und endlich Uebung. Die Ingenieurerziehung ist auf das Uebungsgebiet der Mathematik keineswegs beschränkt, und es wäre ein Irrtum, wenn man annehmen wollte, dass im Vergleiche mit dem mathematischen Denken das Grübeln am Reifsbrette im Konstruktionssaale minderwertig sei. Auch jenes Grübeln ist mathematisches Denken, selbst wenn die Buchstaben x und y darin nicht vorkommen. Wenn diese Thätigkeit richtig geleitet wird, so soll dem Studirenden zur Erkenntnis kommen, dass nur selten ein Problem exakt sich lösen lässt, und dass infolgedessen nicht der Ingenieur der tüchtigere ist, welcher am besten rechnen kann, sondern der, welcher am besten schätzen kann. Nichtsdestoweniger behalten die Uebungen in der Mathematik ihren hohen Wert, und die Ingenieure sind sogar der Meinung, dass das bischen Mathematik, das sie nötig haben, durch eigene Uebung gewonnen werden müsse. Ob nun die Aufgaben der reinen Mathematik oder der Physik, der Mechanik oder dem Ingenieurwesen zu entnehmen sind, das scheint mir nicht die Hauptfrage zu sein. Weit wichtiger ist es, dass der deutsche Mathematiker lerne, die Anwendungen seiner Wissenschaft höher zu schätzen, als es jetzt im allgemeinen der Fall ist, und zu diesem Zweck wird er allerdings selbst auf dem Gebiete der Anwendungen sich bewegen müssen. Die Voraussetzung, dass Interesse und Verständnis hierfür bei ihm vorhanden sei, genügt durchaus nicht. Die Mathematiker werden dann den Anspruch fallen lassen, dass auch der Techniker Mathematik treiben müsse nur der Mathematik wegen.

Die Forderung der Ingenieurvereine, dass der Umfang des Unterrichtes in den Hilfswissenschaften auf das notwendige Mafs einzuschränken sei, erscheint mir durchaus berechtigt. Der Unterrichtsstoff hat sich dermafsen angehäuft, dass eine Konzentration, eine Beschränkung auf Zweck und Ziel, einer jeden Fachabteilung der Hochschule dringend geboten ist. Es ist daher verkehrt, wenn z. B. Chemie gelesen wird zugleich für Architekten und Chemiker, Mathematik zugleich für Ingenieure und Lehramtskandidaten, Maschinenbau für Mechaniker und Bauingenieure. Wenn dies aus Sparsamkeitsrücksichten geschieht, so muss man es hinnehmen als ein notwendiges Uebel; man bilde sich aber nicht ein, zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen.

Eine solche Umwandlung des Studienplanes wird erfolgen müssen, bevor ein wirksamer Laboratoriumsunterricht eingeführt werden kann. Denn dieser Unterricht wird viel Zeit in Anspruch nehmen, wenn er nicht in Spielerei ausarten soll. Die Unterrichtsaufgabe des Laboratoriums sollte meines Erachtens auf die Uebungen im Beobachten und Messen beschränkt werden. Zum Untersuchen und Forschen gehören mehr Hilfsmittel, als das Laboratorium bieten, und mehr Fähigkeiten, als man bei dem Durchschnittsstudenten voraussetzen kann. Den Bauplatz und die Werkstatt wird das Laboratorium nicht ersetzen können, schon aus dem Grunde nicht, weil die Einsicht in die wirtschaftlichen Verhältnisse fehlt, die in den allermeisten Fällen doch den Ausschlag geben.

In der Bauführerprüfung, die ich bestanden habe, wurde das Zeugnis erteilt, dass der Inhaber befähigt sei, unter der Leitung eines erfahrenen Ingenieurs mit Nutzen verwendet zu werden. Mehr kann die Hochschule auch heute nicht leisten, und auf die Hilfe jenes erfahrenen Ingenieurs werden wir bei der Ausbildung unserer jungen Fachgenossen niemals verzichten können.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 24. November 1896.

Mannheimer Bezirksverein.

Besichtigung der neuen Hafenanlagen der Rheinau bei Mannheim und Sitzung am 25. September 1896.

Vorsitzender: Hr. Isambert. Schriftführer: Hr. Bader.

Trotz des sehr ungünstigen Wetters fanden sich doch rd. 70 Mitglieder und Gäste zur Besichtigung des neuen Rheinau-Hafens ein. Da die Besichtigung der Hafenanlage des Regens halber zum gröfsten Teile aufgegeben werden musste, sprach anstatt dessen der bauleitende Ingenieur, Hr. Regierungsbaumeister Backofen, an hand der Bauzeichnungen eingehend über die Entstehung und Ausführung des Hafens (vergl. die Figur).

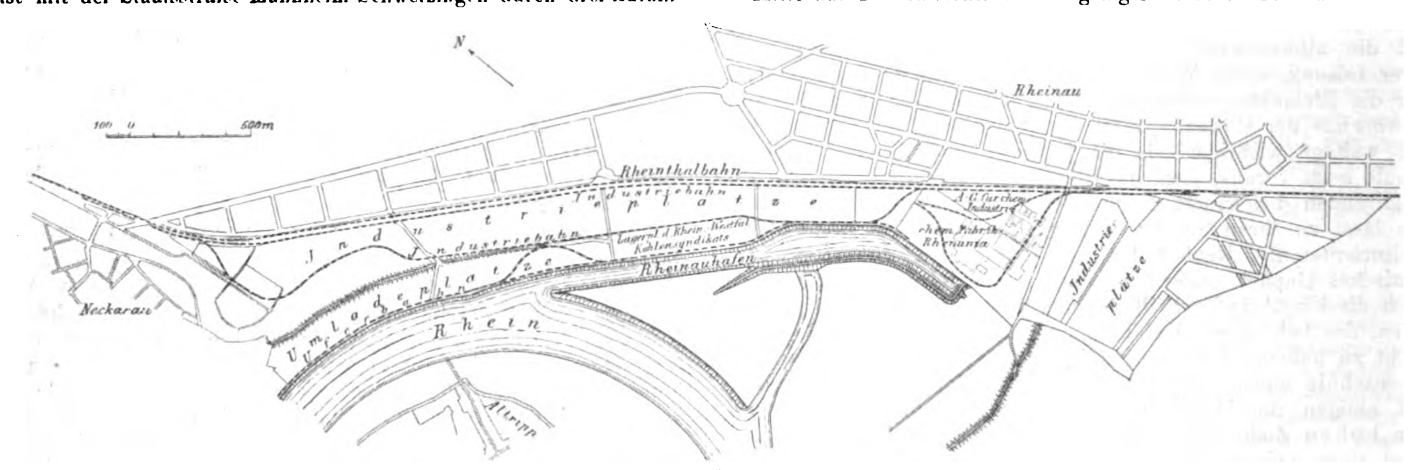
Das Gebiet, welches durch die neuen Anlagen der Industrie erschlossen wird, liegt zwischen den Stationen Neckarau und Rheinau der Bahnlinie Mannheim-Karlsruhe (Rheinthalbahn). Die östlich von der Rheinthalbahn gelegenen Plätze sind für Beamten- und Arbeiterwohnungen hervorragend geeignet; sie liegen alle an oder in der Nähe der Staatsstrafse von Mannheim nach Schwetzingen, und es ist für dieses Gelände bereits der aus der Figur ersichtliche Bebauungsplan aufgestellt. Die westlich von der Rheinbahn — zwischen dieser und dem neuen Hafen — gelegenen Industrieplätze erhalten sämtlich Bahnverbindung. Diejenigen Plätze, die nicht unmittelbar am Wasser liegen, sind durch Schienengleise mit dem Vorlande und mit dem Wasser in Verbindung gesetzt. Die Industrieplätze oberhalb des Schiffswendeplatzes liegen durchaus hochwasserfrei.

Vom Wendeplatz abwärts zieht sich in einer Entfernung von 125 m vom Ufer parallel zum Hafen ein Hochwasserdamm. Die Plätze dahinter liegen sämtlich auf gleicher Höhe mit der Rheinthalbahn. Der vor dem Hochwasserdamme gelegene Lagerplatz des rheinisch-westfälischen Kohlensyndikats ist ebenfalls hoch-

wasserfrei. Die Umladeplätze liegen 7,5 m über dem Nullpunkte der Rheinsohle bei der Hafenmündung. Auf diesem Vorlande werden Verladeschuppen errichtet; es dient sowohl für den Wasserverkehr der Fabriken hinter dem Hochwasserdamme, als für den Umschlagverkehr.

Die Mündung des Rheinau-Hafens liegt 9,3 km oberhalb der Mannheimer Rheinbrücke, gegenüber dem bayrischen Orte Altrip. Der Hafen ist rd. 2000 m lang und hat eine Sohlenbreite von 60 m. 1100 m von seiner Mündung entfernt befindet sich ein Schiffswendeplatz mit 90 m Sohlenbreite. Die Sohle des Hafens liegt 1 m tiefer als die Rheinsohle. Gegen Hochwasser ist der Hafen durch den Damm auf der Westseite geschützt.

Zur Vermittlung des Bahnverkehrs dienen ausgedehnte, 17 km lange Gleise. Längs der ganzen Anlage, vom Bahnhof Neckarau bis Rheinau, läuft zwischen der Rheinthalbahn und der Industriebahn eine Fahrstrafse für den Fuhrwerkverkehr. Diese Fahrstrafse ist mit der Staatsstrafse Mannheim-Schwetzingen durch drei Zufuhr-



strafsen verbunden, deren Verlängerung nach dem Hafen führt. Sämtliche Strafsen haben eine Fahrbreite von $7^1/_2$ m, sind chaussirt und mit Gehwegen versehen.

Um jede Verunreinigung des Wassers im Hafen auszuschliefsen, ist eine Kanalisation für das Hafengebiet angelegt worden, vermittelst deren die Fabrikabwässer 200 m unterhalb der Ausmündung des Hafens dem Rhein zugeführt werden: bei hohem Wasserstande werden sie durch ein Pumpwerk gefördert.

Um das Wasser zu erneuern und bei eintretendem Tauwetter die Eismassen rasch aus dem Hafen zu beseitigen, ist eine ausgiebige Spülung mittels Rheinwassers, das in den oberen Teil des Hafens geleitet wird, vorgesehen.

Sämtliche Ausladevorrichtungen sowie die Beleuchtung des Hafens werden durch Elektrizität betrieben. Das im Hafengebiete gelegene Elektrizitätswerk bedient auch die beiden chemischen Fabriken und wird aufserdem an Industrielle, die sich ansiedeln, Kraft und Licht abgegeben. Ebenso wird für das gesamte Hafengebiet ein Wasserwerk erbaut.

In der nachfolgenden Sitzung wurden ausschliefslich innere Vereinsangelegenheiten erledigt.

Sitzung vom 15. Oktober 1896.
Vorsitzender: Hr. Isambert. Schriftführer: Hr. Bader.
Anwesend 34 Mitglieder und 3 Gäste.

Die Versammlung beschäftigt sich zunächst mit inneren Vereinsangelegenheiten.

Auf eine vom Karlsruher Bezirksvereine eingesandte Frage, betr. **kaufmännische Ausbildung der Techniker**, beschliefst die Versammlung, gemeinsam mit dem Karlsruher Bezirksvereine beim Ministerium dahin vorstellig zu werden, dass an der Technischen Hochschule in Karlsruhe den Studirenden Gelegenheit geboten werden möge, sich die nötigsten kaufmännischen Kenntnisse zu erwerben [1]).

Zur Vorberatung der Rundschreiben des Vorstandes werden vier fünfgliedrige Kommissionen gewählt.

Hierauf spricht Hr. **Klausmann** über Hebezeuge für Hafenanlagen mit zentralisirter Kraftversorgung.

Grashof-Feier am 26. Oktober 1896 zu Karlsruhe.

Zufolge der Aufforderung des Gesamtvorstandes zu reger Beteiligung an der Enthüllung des Grashof-Denkmals in Karlsruhe nahmen an der Feier vom Mannheimer Bezirksvereine 28 Mitglieder und 3 Gäste teil.

Namens des Bezirksvereines legte der stellvertretende Vorsitzende Hr. **Brüggemann** einen Kranz am Denkmale nieder.

[1]) Auf die betr. Eingabe hat das Ministerium am 6. d. M. geantwortet, dass der Senat der Hochschule ermächtigt sei, einen Kursus über Buchführung für gewerbliche Anlagen versuchsweise einzurichten.

Sitzung vom 12. November 1896.
Vorsitzender: Hr. Isambert. Schriftführer: Hr. Bader.
Anwesend 38 Mitglieder und 4 Gäste.

Nach Erledigung geschäftlicher Mitteilungen spricht Hr. **Stigler** über

die Schweizerische Gewerbeausstellung in Genf 1896.

Die Ausstellung, in der Pleine de Pleinpalais gelegen, war in sehr übersichtlicher Weise in fünf Abteilungen eingeteilt, nämlich: 1) Schöne Künste, 2) Industrie, 3) Wissenschaft und Unterricht, 4) Maschinenbau und Elektrizität, 5) Landwirtschaft. Die vierte Abteilung, die hier hauptsächlich interessirt, war zum gröfsten Teil in der Maschinenhalle untergebracht. Die Konstruktion dieser Halle wirkte auf den Beschauer eigenartig: die Binder waren aus zwei Kragträgern gebildet, die an ihren äufseren Enden und gegen die Mitte auf 4 Fachwerksäulen aufgelagert waren. Um nun die mittleren Säulen möglichst schlank ausbilden zu können und dadurch freien Blick in die Halle zu gewinnen, wurden die wagerechten Windkräfte durch die äufseren Säulen allein aufgenommen. Die 150 m lange Halle zerfiel somit in drei Schiffe, ein mittleres von 38 m und zwei seitliche von je 25 m Breite: die ganze überdeckte Fläche war 13 260 qm grofs. Der Bau wurde von der Firma Bell & Co. in Kriens nach dem Entwurfe des Oberingenieurs Doucas ausgeführt.

Schon eine flüchtige Umschau liefs erkennen, dass hinsichtlich der Betriebskraft die Hauptrolle nicht dem Dampfe, sondern dem Wasser und in Verbindung damit der Elektrizität zufiel. Das ist nicht verwunderlich, da die Schweiz das Land der Wasserkräfte ist und fortwährend strebt, diese den Zwecken der Industrie immer mehr dienstbar zu machen. Es war daher eine Ausstellung von Turbinen zu sehen, wie sie anderwärts vielleicht noch nicht anzutreffen war (Z. 1896 S. 1277 u. f).

Von den zwei von der Stadt Genf selbst ausgestellten Turbinen war die eine für die grofse Kraftanlage an der Rhône, die »Usine de la Coulouvrenière«, bestimmt (s. Z. 1892 S. 1001 u. f.). In diesem Werke sind jetzt 17 solcher Turbinen, jede von 210 PS, aufgestellt; die in der Ausstellung befindliche trug die Standortnummer 18, und nach ihrem Einbau wird die Anlage fertig sein. Der Vollständigkeit halber sei noch angeführt, dass seit dem Erscheinen des eben bezeichneten Aufsatzes noch die Zentralstation für die städtischen elektrischen Bahnen in das Werk gelegt worden ist. 5 Turbinen mit wagerechter Achse, jede von 200 PS, setzen die Wechselstromdynamos in Umdrehung.

Die andere, mit 2 Laufrädern ausgestattete Turbine war für die noch im Bau begriffene, ebenfalls städtische Anlage in Chèvres (s. Z. 1896 S. 1229 u. f.) bestimmt. Die Firma Escher, Wyfs & Co. in Zürich, aus deren Fabrik diese Turbinen hervorgegangen sind, hatte noch 4 weitere Turbinen mit wagerechter Beaufschlagung für 10 Atm. Druck ausgestellt. Die eine von 230 PS und 400 Min.-Umdr. war mit einer Dynamomaschine der Fabrik Oerlikon gekuppelt und für die Beleuchtungsanlage in Davos bestimmt, wo vier solche Gruppen aufgestellt werden.

Die Firma Bell & Co. in Kriens fesselte die Aufmerksamkeit besonders durch ein mächtiges Laufrad von 5 m Dmr. mit 3 Schaufelkränzen von 1,3 m Breite. Es ist für das Elektrizitätswerk Olten-Aarburg bestimmt und verbraucht bei 1,9 m Gefälle $15^1/_2$ cbm/sek Wasser bei 27 Min.-Umdr. Das genannte Werk erhält 10 solcher Turbinen von 300 PS. Rieter & Co. in Winterthur hatten eine ebenfalls wagerecht beaufschlagte Turbine von 1000 PS für ein Gefälle von 300 m ausgestellt. Grofs war die Zahl der von verschiedenen Firmen vorgeführten Wassermotoren (Tangentialräder), die, wie es scheint, neben dem bekannten Schmidtschen Motor immer mehr zur Anwendung kommen.

Neben dem Turbinenbau kam jedoch der Dampfmaschinenbau[1] durchaus nicht zu kurz. Auch was auf diesem Gebiete gezeigt wurde, darf als hervorragend bezeichnet werden. Gebr. Sulzer in Winterthur hatten eine 500pferdige Dreifach-Expansionsmaschine mit Kondensation in liegender Anordnung sowie eine stehende Verbundmaschine mit Kondensation von 160 PS ausgestellt. Diese Maschine ist mit Kolbenschieber und Achsenregulator ausgestattet und macht 250 Min.-Umdr. Sehr lehrreich war auch noch der im Rohguss ausgestellte Cylinder einer Dreifach-Expansionsmaschine.

Die von Escher, Wyfs & Co. ausgestellte Dreicylindermaschine mit Kondensation leistete 600 PSe. Sie sowie eine Tandem-Verbundmaschine von 285 PS war mit Frikart-Steuerung[2]) versehen. Eine stehende Schraubenschiffsmaschine derselben Firma indizirte 250 PS. Die Steuerung erfolgte bei dem Hochdruckcylinder durch einen Kolben-, bei dem Mittel- und dem Niederdruckcylinder durch einen Flachschieber. Von Burckhardt & Weifs in Basel war in der Maschinenhalle eine 320pferdige Zwillingsmaschine aufgestellt, die einen zweistufigen Kompressor antrieb, welcher 50 cbm/min Luft ansaugte und auf 5 Atm. verdichtete; ein weiterer Luftkompressor derselben Firma sollte 9,2 cbm/min Luft ansaugen und auf gleiche Spannung verdichten. Emil Mertz in Basel führte eine stehende Tandem-Verbundmaschine neuer Bauart vor, die bei 8 bis 9 Atm. Ueberdruck und 425 Umdrehungen 45 PS leisten sollte und deren Aussehen an die Westinghouse-Maschine erinnerte. Die einfachwirkende Maschine soll mit und ohne Kondensation gebaut werden können. Eine verwandte Ausführung, vom Konstrukteur dieser Maschine, Hrn. Brown, herrührend, ist in Z. 1894 S. 1165 veröffentlicht.

Als weitere Aussteller von Dampfmaschinen sind noch die Maschinenbaugesellschaft Basel und die Firma Ring & Co. in Zürich zu nennen: die Maschinen waren klein und nicht in Betrieb. Uebrigens liefen auch die an die Dampfleitung angeschlossenen Dampfmaschinen unbelastet.

5 Lokomobilen waren ausgestellt, davon 2 fahrbar. Die gröfste war eine 40 bis 50pferdige Verbundlokomobile von Gebr. Sulzer, die aufserdem noch eine zweite eincylindrige Halblokomobile von 30 bis 35 PS ausgestellt hatten. Die Maschinenfabrik Winterthur führte eine fahrbare Verbundlokomobile, 20 PS stark, sowie eine 10 bis 12pferdige Halblokomobile vor. Endlich stammte eine kleine Lokomobile aus der Fabrik von Ring & Co. in Zürich. Sämtliche Maschinen, mit Ausnahme der kleineren aus Winterthur, waren mit Achsenregulatoren ausgerüstet. Der Lokomotivkessel scheint nicht üblich oder beliebt zu sein, wenigstens waren alle Lokomobilkessel mit runder Feuerbüchse ausgeführt, während die gröfsere Sulzersche Lokomobile einen Kessel mit rückkehrenden Heizröhren (Schiffskessel) besafs.

Da, wie schon eingangs erwähnt, der Dampfkraft in der Ausstellung eine bescheidene Rolle zufiel, so war auch die Zahl der Dampfkessel nicht grofs. In dem seitwärts von der Maschinenhalle gelegenen Kesselhause waren nur 3 Dampfkessel untergebracht. Alle drei, von gleichen und normalen Abmessungen, waren Zweiflammrohrkessel mit Wellrohr und Quercylinder; die Heizfläche betrug 80 qm, die Dampfspannung 8 Atm. Ueberdruck. Zwei Kessel hatten Gebr. Sulzer, einen Escher, Wyfs & Co. ausgestellt. In der Halle waren dann noch ein Einflammrohrkessel von 28 qm Heizfläche und einige kleine stehende Feuerbüchskessel mit Heizröhren zu sehen.

Grimm & Co. in Zürich hatten den »ersten elektrischen Dampfkessel der Welt« ausgestellt (Patent Schindler-Jenny), der bei 100 V und 300 Amp 50 kg/Std. Dampf von 3 Atm. Ueberdruck erzeugen soll. Der liegende Kessel hat 57 Heizröhren, in deren jede eine Glasröhre eingelegt ist, die von einer Drahtspirale in vielen Windungen durchzogen wird; durch den Widerstand des elektrischen Stromes wird diese Spirale erhitzt. Abgesehen von allem andern, wird ein auf diese Weise geheizter Kessel vorläufig nur in betracht kommen, wenn zu seinem Betriebe genügend Wasser vorhanden ist und der Dampf nur nebensächlich, etwa zum Heizen, Kochen od. dergl., gebraucht wird.

Die zwei von der Maschinenfabrik Winterthur ausgestellten Lokomotiven verdienen Erwähnung, da sie als Verbundmaschinen ausgeführt sind. Die gröfsere, für die Schnellzüge der Gotthardbahn bestimmt (s. Z. 1895 S. 768), hat 3 Triebachsen, bewegliches Vordergestell und 4 Cylinder. Die Hochdruckcylinder liegen zwischen, die Niederdruckcylinder aufserhalb des Rahmens. Die andere Lokomotive, der Jura-Simplon-Bahn gehörig, hat 2 feste Achsen, Drehgestell und 2 aufsenliegende Cylinder. Die gröfste zulässige Geschwindigkeit beider Lokomotiven ist auf 90 km/Std. festgesetzt.

Aus der Gruppe der Maschinenfabrik Oerlikon ist eine grofse, unmittelbar mit der stehenden Turbinenwelle gekuppelte Gleichstromdynamo von 65 V und 7500 Amp zu erwähnen. Sie ist für die britische Aluminiumfabrik in London bestimmt, die bereits 18 solcher Maschinen mit 12780 PS betreibt. Insbesondere wurde hier die Aufmerksamkeit ferner durch ein Segment des Induktorrades für die Kraftübertragung in Rheinfelden (s. Z. 1896 S. 770) gefesselt. Das ganze Rad von 5740 mm Dmr. wird aus 5 solchen Segmenten zusammengesetzt.

Grofsen Andranges erfreute sich auch der Pavillon von Raoul Pictet, in dem die stufenförmige Erniedrigung der Temperatur, die Verflüssigung von Gasen und der Luft sowie die Erzeugung von Kunsteis gezeigt wurde. Letzteres geschah nach dem Lindeschen Verfahren, während die Luft stufenweise unter Zuhilfenahme dreier hinter einander geschalteter, gleichzeitig in Verbindung mit Luftpumpen arbeitender Kompressoren verflüssigt wurde. Kompressoren und Luftpumpen, die sämtlich elektrisch angetrieben wurden, stammten aus den Werkstätten von Gebr. Sulzer, Escher, Wyfs & Co. und Burkhardt & Weifs.

Aus dem Gebiete der Industrie, der zweiten Abteilung, muss besonders der Uhrmacherei, der Sammlung wissenschaftlicher Instrumente, der Baumwollen-, Seide-, Metall- und Papierindustrie gedacht werden. Auch die Ausstellung des gewerblichen Schulwesens war für jeden Techniker von grofsem Interesse. Nicht minder gilt dies für die Gruppe des Ingenieurwesens, die den Brücken- und Wasserbau, die Hygiene der Städte usw. umfasste. Eine weitere grofse Anziehungskraft übte auf Grofs und Klein die Ausstellung für Kriegskunst aus. Sie war von dem Schweizerischen Militärdepartement veranstaltet und bot ein auch für den Ingenieur bemerkenswertes vollständiges Bild der eidgenössischen Militäreinrichtung.

Hierauf spricht Hr. Bagge über Kolbenwassermesser für Dampfkesselspeisung.

Der Redner macht auf die grofsen Schwierigkeiten aufmerksam, die im Betriebe von Wassermessern besonders durch Unreinigkeit des Speisewassers, Temperatur-, Druck- und Geschwindigkeitsschwankungen hervorgerufen werden; namentlich aber sind es Schlamm und Sand, die zerstörend auf die Organe dieser Apparate einwirken. Einen Wassermesser zu konstruiren, der unter solchen Verhältnissen dauernd oder doch für lange Zeit unbeschädigt bleibt und genau misst, ist daher eine schwierige Aufgabe.

Die sämtlichen Wassermesserkonstruktionen lassen sich in zwei Gruppen einteilen: in solche, die unter Druck stehen, und solche, die nicht unter Druck stehen. Bei den letzteren wird das Wasser in offenen Gefäfsen gemessen und das Ergebnis mechanisch verzeichnet. Da jedoch alle diese Konstruktionen, von denen einige ganz gut und brauchbar sind, ziemlich viel Raum beanspruchen, haben sie gegenüber der zweiten Gruppe nur wenig Verbreitung gefunden. In dieser giebt es wieder eine grofse Anzahl Konstruktionen: Membranwassermesser, Flügelradwassermesser und Kolbenwassermesser. Bei den verbreitetsten Formen der letzteren sind die inneren messenden und steuernden Teile metallisch gedichtet; es läuft somit bei den Kolben und Steuerhähnen Metall auf Metall im Wasser, und bei schlammigem oder sandhaltigem Wasser müssen diese Teile naturgemäfs angegriffen und bald zerstört werden, wie der Redner unter Anführung einer Menge von Beispielen aus der Praxis zeigt. Auf grund dieser Beobachtungen kommt er zu dem Schlusse, dass ein Wassermesser, wenn Sand und Schlamm ohne Gefahr für ihn sein sollen, im Innern keine metallisch reibenden Flächen haben darf, sondern dass die Abdichtungen mit Metall auf Packung hergestellt werden müssen. Ein solcher Apparat ist dem Redner patentirt und hat sich auch schon an einer Anzahl von Ausführungen im Betriebe gut bewährt.

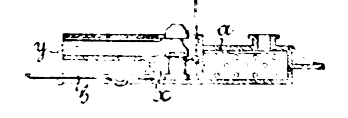
[1]) Ueber Dampfmaschinen und Lokomobilen wird noch besonders berichtet werden. Die Red.

[2]) Z. 1890 S. 917.

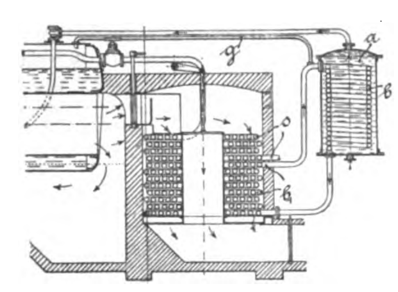
Patentbericht.

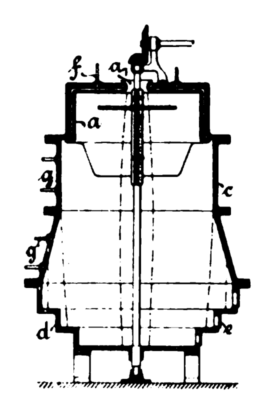
Kl. 14. No. 89202. Massenausgleichung. J. T. Thornycroft, Chiswick (Middlesex, England). Zur Ausgleichung des Massendruckes und Verminderung der Lagerreibung werden bei zweicylindrigen (Schraubendampfer-) Maschinen, deren Cylinder a, a_1 einen spitzen Winkel α einschliefsen, die Kurbeln b, b_1 um einen Winkel $\beta = 180° - \alpha$ versetzt, sodass gleichzeitig eine Kurbel im äufseren, die andere im inneren Totpunkte steht.

Kl. 24. No. 89949. Heizbrenner für flüssigen Brennstoff. H. A. House sen., East Cowes (England). Innerhalb des Dampfkesselteils a ist zur Aufnahme eines losnehmbaren Brenners ein vom Kesselwasser umspülter Raum x vorgesehen, der durch den von Wasser teilweise umspülten Kanal y mit Verbrennungsluft gespeist wird, während in x etwa eingedrungenes Oel durch Rohr b abgeführt wird.



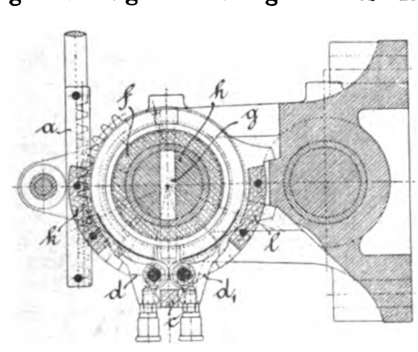
Kl. 13. No. 89404. Speisewasservorwärmer. W. Schmidt, Ballenstedt. Eine bestimmte Menge völlig reinen Wassers ist in einer Heizschlange b, b_1 eingeschlossen, die zum teil (b_1) den abziehenden Heizgasen ausgesetzt und zum anderen Teil durch den Vorwärmer *a* geführt ist, sodass durch die hier an das Speisewasser stattfindende Wärmeabgabe ein stetiger Umlauf der gleichen Wassermenge in b, b_1 verursacht und die Wärmeaufnahmefähigkeit der Röhren durch Kesselstein nicht beeinträchtigt wird. Die Verbindung der Schlange b, b_1 mit dem Dampfraume des Kessels durch Rohr *g* sichert eine selbstthätige Ergänzung des durch Undichtigkeiten verloren gehenden Wassers durch Kondensation von Kesseldampf. *s* ist ein Dampfüberhitzer.



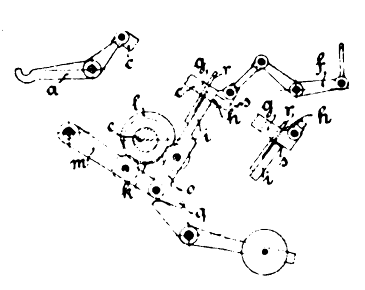


Kl. 1. No. 89446. Scheideapparat für Erz, Kohle u. dergl. Ph. Bunau-Varilla, Paris. Das durch a_1 in das Gefäfs *c* gefüllte Gemisch von Wasser und Erz wird vermittels der Trommel *a* in Umdrehung versetzt, wobei sich die verschiedenen Bestandteile des Erzes entsprechend ihrem spezifischen Gewichte in konzentrischen Schichten an der Wandung von *c* ablagern und durch die Oeffnungen *e* der Stufen *d* abgeführt werden. Die Röhren *f, g* dienen zum Einführen von Waschwasser.

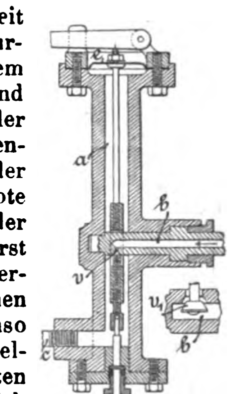
Kl. 14. No. 89204 (Zusatz zu No. 77417, Z. 1894 S. 1494). **Ridersteuerung.** M. Hammer, i. F. Hammer & Co., Duisburg. Die Schaltwerke wirken nicht auf geradlinig geführte, sondern auf drehbare Teile, sodass diese gleichachsig zur Stange *h* des Riderschiebers angeordnet werden können, die mittels Längsschlitzes auf dem Keile *g* verschiebbar ist. Wenn die Regulatorstange *a* steigt oder fällt, so rückt sie mittels Zahnstangengetriebes und Mitnehmers *c* eine der Schaltklinken d, d_1 ein, diese dreht den Steuerkörper *f* und mittels *g* auch die Abschlussschieberstange *h* zur Aenderung des Füllungsgrades. Wenn dann der Regulator in seine Mittellage zurückkehrt, geht die betreffende Klinke durch Einwirkung des Gewichtes *k* bezw. *l* mit zurück, die Teile *f, g, h* aber werden nicht zurückgedreht, sodass der eingestellte Füllungsgrad bis zur nächsten Einwirkung des Regulators unverändert bleibt.



Kl. 14. No. 89356. Ventilsteuerung. Direktion der Eintrachthütte, vereinigten Königs- und Laurahütte, Eintrachthütte bei Schwientochlowitz, O.Schl. Die mit dem Ventilhebel *a* verbundenene Steuerstange *c* wird vom Regulatorhebel *f* zur Einstellung des Füllungsgrades in ihrer Querrichtung bewegt, von dem gegliederten Rollenhebel *mo* dagegen, dessen Rollen bei *q* kraftschlüssig an zwei unrunde Scheiben *k, l* der Steuerwelle *e* gedrückt werden, zur Ventileröffnung in ihrer Längsrichtung gezogen, indem *o* mit einer Zunge *i* auf die Endfläche *h* eines Schlitzes *gh* drückt. Nachdem die Zunge *i* mit ihrer Kante *s* von *h* abgeglitten ist und das Ventil sich geschlossen hat (Nebenfigur), dient eine zweite Zunge *r* zur Führung von *o* in *gh*.

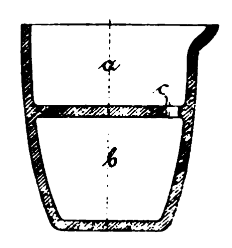


Kl. 17. No. 89294. Verfahren zur Speisung der Verdampferschlange. A. T. Ballantine, Cleveland (Ohio, V. S. A.). Die bei *c* an den Raum *a* angeschlossene Verdampferschlange wird mit der bei *b* vom Kondensator kommenden Verdampfungskälteflüssigkeit nicht stetig, sondern absatzweise in kurzen Strahlen, aber selbstthätig und dem Druck und Verbrauch in *c* entsprechend gespeist. Zu dem Zweck ist entweder das von *b* nach *c* hin sich öffnende Ventil *v* an eine durch Gewichtshebel oder Feder belastete, nach aufsen gewölbte Platte *e* angeschlossen, die sich wie der Boden einer Oelspritzkanne plötzlich erst dann durchbiegt, wenn der Verdampferdruck in *ca* erheblich unter seinen Mittelwert gesunken ist, und sich ebenso plötzlich schliefst, sobald dieser Mitteldruck wieder erreicht oder überschritten ist; oder (Nebenfigur) das umgekehrt sich öffnende Ventil v_1 von genügender Gröfse ist an eine gewöhnliche biegsame Platte ohne Gewölbespannung angeschlossen, wobei der auf Schliefsung wirkende Ueberdruck in *b* ebenso wie die Gewölbespannung wirkt.



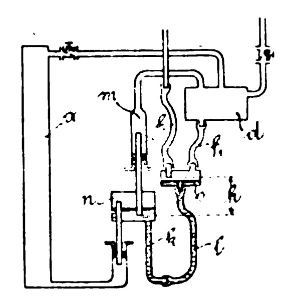
Kl. 18. No. 90040. Härten von Stahlgeschossen. L. Grambow, Berlin. Die Spitze des Stahlgeschosses wird auf helle Rotglut, der übrige Geschossteil aber nur auf einen derartigen Grad der Rotglut erhitzt, dass beim Abschrecken des ganzen Geschossess die Spitze hart wird, der übrige Teil aber zähe bleibt.

Kl. 31. No. 89453. Schmelztiegel. R. Skowronek, Breslau. Um Phosphorkupfer herzustellen, wird das in *a* gebrachte Kupfer niedergeschmolzen und in *b* vollständig abgekühlt, wonach in *b* der Phosphor zugesetzt und, nachdem die Oeffnung *c* durch einen Lehmpfropfen geschlossen ist, Kupfer und Phosphor zusammengeschmolzen werden.

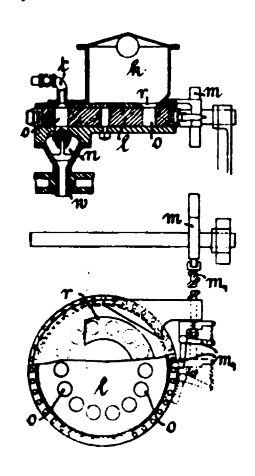


Kl. 46. No. 89318. Zweitaktmaschine. M. Bauer, Chemnitz. Der Arbeitskolben *a* ist durch seine hohle Stange *c* auf gewöhnliche Weise mit der Kurbelwelle verbunden, der Hilfskolben *b* aber wird durch ein bei *e* angreifendes (in der Patentschrift nicht dargestelltes) Getriebe so gesteuert, dass er bei der Rückkehr von *a* aus der (gezeichneten) äufseren Totpunktlage zunächst bis zum Laderaume *l* voreilt und die Abgase des vorigen Spieles austreibt, dann wieder zur Ansaugung der neuen Ladung nach aufsen geht, mit *a* vor Beendigung des halben Rückhubes zusammentrifft und während der nun folgenden Verdichtung und des Arbeitshubes zusammenbleibt.

Kl. 47. No. 89207 (Zusatz zu No. 85447 Z. 1896 S. 388). **Druckregler.** C. H. Martini, Leipzig. Um den zwischen dem Druckentwickler oder Drucksammler *a* und dem Verbrauchsgefäfse *d* unveränderlich (nicht »veränderlich«, wie es im Berichte über das Hauptpatent heifst) zu erhaltenden Druckunterschied nach Bedarf genau einstellen zu können, wird der diesen Druckunterschied bestimmende Höhenunterschied *h* dadurch veränderlich gemacht, dass man bei der (Quecksilber-) Füllung des Heberrohres *kl* den Unterspiegel oder den Oberspiegel oder beide durch Anordnung von Stopfbüchsen oder biegsamen



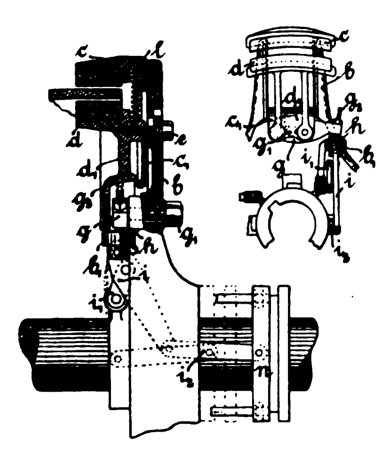
Rohrstücken zum Heben und Senken einrichtet, wobei man die Verbindungsstellen zwischen a, k, m und l, f, f_1 als Gefäfse n, o ausbilden kann.

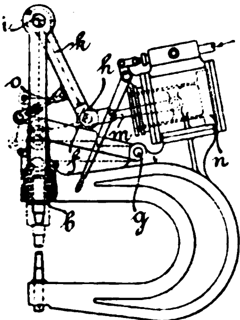


Kl. 24. No. 89715. Absatzweise Zuführung staubförmigen Brennstoffes. P. T. Maccallum, Fairbank, Helensburgh (Schottland). Die wagerecht sich drehende, aus *k* gespeiste Zuführungsscheibe *l* ist mit einer Anzahl im Kreise angeordneter Bohrungen *o* versehen, die die für einen Arbeitstofs einer Heifsluftmaschine erforderliche Brennstoffmenge aufnehmen. *l* wird durch die Daumenscheibe *m* mittels Klinkvorrichtung m_1 absatzweise bewegt, sodass die Füllungen nach einander vermöge der Wirkung des durch Rohr *t* strömenden Luftstromes unter Oeffnung des federnden Ventils *n* in das Rohr *w* getrieben werden.

Kl. 40. No. 89347. Rösten von Erzen. C. F. Claus, C. Göpner und C. Wichmann, Hamburg. Die Erze werden in einem Schachtofen oder in mehreren nebeneinander liegenden und miteinander verbundenen Kammern unter Zuführung eines Ueberschusses von heifser Luft und Dampf derart geröstet, dass die Röstgase die Beschickung von oben nach unten durchströmen.

Kl. 47. No. 89266 (Neuerung an No. 69732, Z. 1893 S. 1278). **Cylinderreibungskupplung.** H. W. Hill, Cleveland (Ohio, V. S. A.). Der Hebel *g* zur Ausgleichung des Drukkes der äufseren und inneren Bremsbacken *c, d*, der bei No. 69732 in einer zur Wellenachse parallelen Ebene schwingt, ist hier (s. Nebenfigur) wegen der Raumersparnis in einer zur Achse rechtwinkligen Ebene angeordnet. Zur Einrückung drückt das von der Muffe *n* bewegte Kniehebelgestänge $i_2 i i_1$ mit seinem bei b_1 im Arme *b* geführten Gleitstücke *h* auf eine Stellschraube g_2 des Hebels *g*, dessen mittlerer Drehpunkt g_1 an den Arm *b* und dessen äufsere Drehpunkte an die Bremsbacken cc_1 und dd_1 angeschlossen sind; zur Ausrückung dient die Druckfeder *l*. Am Arme *b* wird nur der Backen cc_1 geführt, während dd_1 an cc_1 Führung hat, wobei der Bolzen *e* alle drei Teile zusammenhält.

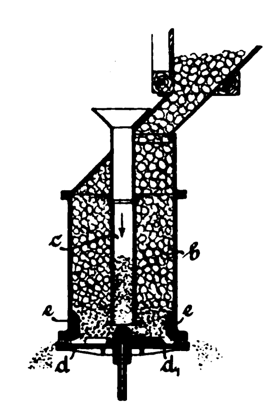




Kl. 49. No. 89503. Nietmaschine. Ch. B. Albree, Allegheny City (Pa., V. St. A.). Die Kolbenstange *m* des Motors *n* ist durch ein Gelenk *k* mit dem Festpunkte *i* des Gestells verbunden und wirkt vermittels der Rolle *h* auf den bei *g* am Gestelle befestigten Arm *f* bezw. auf den Nietstempel *b*. Das *f, k* verbindende federnde Gelenk *o* nimmt *f* und *b* beim Rückgange des Kolbens wieder mit nach oben.

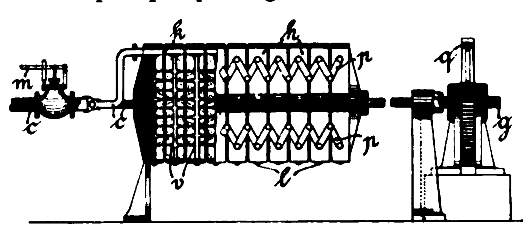
Kl. 40. No. 89818. Extraktion von Edelmetallen. J. J. Hood, London. Das Erz wird mit einer Lösung behandelt, die neben Cyankali ein Salz eines minder edeln Metalles (Quecksilber, Blei) enthält, sodass dieses ausgefällt und das Edelmetall gelöst wird.

Kl. 49. No. 89502. Gewundene metallene Voll- oder Hohlkörper. L. Mannstaedt & Co., Kalk b. Köln. Ein profilirter Metallstab oder mehrere aus verschiedenen Metallen bestehende profilirte und zu Bündeln zusammengelegte Metallstäbe werden in sich gewunden und bilden dann allseitig verzierte Säulen.

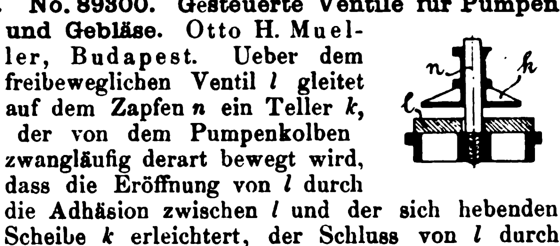


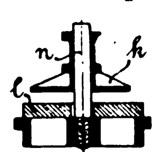
Kl. 50. No. 89531. Zerkleinerungsmaschine. H. Kolshorn und G. Strecker, Taps (Sibirien). Die Säule des zu zerkleinernden Materiales *b* drückt mit ihrem Gewichte auf die umlaufende, mit Vorsprüngen d_1 versehene Scheibe *d*. Die durch weitere Ansätze *e* an der inneren Cylinderwand noch vergröfserte gegenseitige Reibung des Gutes bewirkt die Zerkleinerung. Durch *c* werden Griese die bei der ersten Vermahlung nicht genügend fein wurden, nochmals aufgeschüttet.

Kl. 58. No. 89253. Filterpresse. J. Hundhausen, Hamm i/W. Zur Erzielung eines selbstthätigen Betriebes spielt der Hebel *m* eines in der Zuleitung *c* angebrachten Sicherheitsventiles derart zwischen zwei elektrischen Kontakten oder sonstigen Auslösungen einer Umstellvorrichtung, dass die offene Presse durch ein Schraubengetriebe *qg* geschlossen und dann die Speisepumpe eingerückt wird. Diese treibt das



Filtergut von *k* nach *l* durch die Zellen der Filterkammern *h* bis durch Ablagerung auf den Filtertüchern die Kuchen genügend dick und die Spannung genügend hoch geworden ist, worauf die Pumpe abgestellt und *q, g* entgegengesetzt angetrieben wird. Dabei werden die Kammern durch Greifer *v*, die in die benachbarten Kammern reichen, von den Kuchen entleert und aufsen durch Scheren *p* geführt.





Kl. 59. No. 89300. Gesteuerte Ventile für Pumpen und Gebläse. Otto H. Mueller, Budapest. Ueber dem freibeweglichen Ventil *l* gleitet auf dem Zapfen *n* ein Teller *k*, der von dem Pumpenkolben zwangläufig derart bewegt wird, dass die Eröffnung von *l* durch die Adhäsion zwischen *l* und der sich hebenden Scheibe *k* erleichtert, der Schluss von *l* durch unmittelbaren Druck von *k* auf *l* befördert wird.

Kl. 88. No. 89168. Windfang. J. Ch. P. Sörensen, Skanderborg (Dänemark). Zur besseren Ausnutzung der Windkraft wird der den Mittelteil des Windrades treffende Luftstrom durch einen kegelförmigen Windfang auf die am Umfange angebrachten hohlen Flügel abgeleitet, wo er an einem längeren Hebelarme wirkt.

Bücherschau.

ЛОПАСТНЫЕ НАСОСЫ. (Lopastnie nassossi.) Von F. A. Brix, kaiserl. russischer Marine-Maschinenbau-Ingenieur. St. Petersburg 1896.

»Die Schaufelpumpen« nennt der Verfasser, ein durch wertvolle litterarische Arbeiten auch in den Marine-Ingenieurkreisen aufserhalb seines Vaterlandes wohl bekannter und hochgeschätzter Fachmann, sein letztes höchst beachtenswertes Werk, von dem nur zu bedauern ist, dass es bisher noch nicht in deutscher Uebersetzung erschienen ist. In der Einleitung begründet der Verfasser den von ihm gewählten Titel



des Buches, indem er an Beispielen nachweist, dass nicht die »Zentrifugalkraft« als die fördernde Kraft der den irreleitenden Namen »Zentrifugalpumpen« führenden Pumpen anzusehen ist, sondern dass die Kraft lediglich auf der eigenartigen Wirkungsweise ihrer Schaufeln beruht. Auch die neueren Theorien, nach denen diese Pumpen als im entgegengesetzten Sinne wirkende Turbinen behandelt werden, erscheinen dem Verfasser nicht empfehlenswert, weil sie noch nicht genügend ausgebaut sind und daher bei der grofsen Willkür, die sie in der Wahl der Hauptabmessungen gestatten, nicht ohne nachteiligen Einfluss auf den Wirkungsgrad der Pumpen bleiben.

Der Verfasser geht nun im ersten Abschnitte von der bekannten Bernoullischen Gleichung aus, die er als einen Sonderfall für die Erhaltung der Flüssigkeitsenergie betrachtet, insofern sie eine gleichmäfsige Spannung der Gesamtenergie in allen Punkten eines Flüssigkeitsstromes ausdrücken würde, wenn sich die zur Ueberwindung der schädlichen Widerstände verbrauchte »nicht umkehrbare« Energie nicht aus diesem Strome ausscheiden könnte. Aus der Betrachtung des Energiespannungsdiagrammes eines durch das Saugrohr, die Pumpe und das Druckrohr sich bewegenden Flüssigkeitteilchens folgert der Verfasser, dass der mittelmäfsige Nutzeffekt der meisten Schaufelpumpen seinen Grund in der gröfseren Geschwindigkeit der aus den Schaufeln tretenden Flüssigkeit gegenüber der durch das Druckrohr bewegten habe, wenn wie gewöhnlich der gröfste Querschnitt des Austrittskanals dem des Druckrohres gleich ist.

Im zweiten Abschnitte werden die Gleichungen für die Konstruktion der Schaufelkurven abgeleitet und im dritten die günstigsten Querschnitte des spiralförmigen Austrittskanals der Pumpe berechnet. Im vierten Abschnitte analysirt der Verfasser die vorteilhafteste Wirkung einer unter verschiedenen äufseren Verhältnissen arbeitenden Pumpe, um dann im fünften und letzten Abschnitte zu dem eigentlichen Hauptzwecke seines Buches, zur praktischen Anwendung der theoretischen Entwicklungen auf die Berechnung aller Hauptteile einer Schaufelpumpe, zu kommen. Die theoretischen Erörterungen aller Abschnitte sind mit grofser Klarheit und Schärfe entwickelt; sie führen an mehreren Stellen zu überraschend einfachen Verhältnissen. Busley.

Neuere Kühlmaschinen, ihre Konstruktion, Wirkungsweise und industrielle Verwendung. Von Dr. Hans Lorenz. München 1896, R. Oldenbourg. Preis 5 *M.*

Der Verfasser hat sich durch eine Reihe gründlicher Studien über die Wirkungsweise der Kältemaschinen einen guten Namen als Theoretiker erworben. Hier begegnen wir ihm aber auf einem ganz anderen Gebiete; sein Buch enthält gar keine Theorie, sondern ist lediglich ein Leitfaden für die Praxis. Durchaus gemeinverständlich und angenehm geschrieben, zeugt es von gründlicher Kenntnis des Gegenstandes und eignet sich wie kein anderes Buch dazu, den Leser schnell damit bekannt zu machen. Der Verfasser erreicht dies, indem er auf alles die geschichtliche Entwicklung Betreffende und alles Nebensächliche verzichtet, sich streng an die bekanntesten und besten Ausführungen hält und an diesen das Wesentliche knapp und scharf hervorhebt.

Er bespricht zunächst die verschiedenen Arten der Kältemaschinen, beschränkt sich aber alsbald auf die allein wichtigen Kaltdampfmaschinen, die mit NH_3, CO_2 oder SO_2 betrieben werden. Er erörtert die Eigenschaften dieser Arbeitsflüssigkeiten so ausführlich wie nötig und giebt die erforderlichen Mitteilungen über den Arbeitsbedarf der Maschinen. Dann bespricht er die Anordnung der Kompressoren, Kondensatoren und Verdampfer knapp aber deutlich, indem er immer nur die mafsgebenden Gesichtspunkte im Auge hat, sodass es ihm gelingt, alle ermüdenden Beschreibungen zu vermeiden und doch ein klares Bild zu geben. In den folgenden Abschnitten behandelt er die hauptsächlichsten Anwendungen der Kältemaschinen, die Kühlung von Flüssigkeiten, von Luft und die Eiserzeugung. In allen diesen Richtungen hebt er stets das Entscheidende scharf hervor. Er schliefst mit einer kurzen Erläuterung der neuesten Verfahren zur Erzeugung sehr tiefer Temperaturen. Das angehängte Litteraturverzeichnis beschränkt sich auf die letzten sechs Jahre.

Das Buch dürfte für jeden, der sich über den gegenwärtigen Stand der Kältemaschinen unterrichten möchte, sehr wertvoll sein und insbesondere denen gute Dienste leisten, die sich Kühlanlagen beschaffen wollen.

Die Ausstattung ist durchaus lobenswert, und der mäfsige Preis von 5 *M* wird gewiss dazu beitragen, das Buch in weiteren Kreisen einzuführen. Schöttler.

Dr. N. H. Schillings statistische Mitteilungen über die Gasanstalten Deutschlands, Oesterreich-Ungarns und der Schweiz. Bearbeitet von Dr. E. Schilling. 5. Auflage. München 1896, Druck und Verlag von R. Oldenbourg.

Die schnelle und augenfällige Entwicklung der elektrischen Beleuchtung hat mehrfach zu dem Irrtume Veranlassung gegeben, dass die Tage der Leuchtgasindustrie gezählt seien; das vorliegende Werk kann in erster Linie dazu dienen, derartige Irrtümer zu beseitigen. Durch einen Vergleich der vorliegenden Statistik mit der vor 11 Jahren erschienenen lässt sich leicht der grofse Fortschritt der Leuchtgasindustrie in den einzelnen Städten zahlengemäfs feststellen. Für den Gasfachmann bietet besonders der erste Teil der Statistik: »Die Gaszentralen« einen klaren Ueberblick über den augenblicklichen Stand der Leuchtgastechnik in Deutschland und Oesterreich. Es war in diesem ersten Teile beabsichtigt, von einer jeden Gaszentrale einen kurzen geschichtlichen Abriss, eine kurze Beschreibung der Fabrik, des Rohrnetzes und des Betriebes und einen Ueberblick über den Verbrauch, die Gaspreise und die öffentliche Beleuchtung zu geben. Leider hat es in einer Reihe von Fällen bei der guten Absicht des Verfassers bleiben müssen. Für das Gelingen eines solchen grofsen Sammelwerkes ist ein Zweifaches unerlässlich: erstens der gute Wille des Verfassers und seine Geschicklichkeit, nur nach demjenigen zu fragen, was gesagt werden darf und das wissenswert ist, zweitens der gute Wille der Mitarbeiter und die Möglichkeit für sie, die gewünschte Auskunft zu geben. Offenbar ist bei der Abfassung des vorliegenden Werkes beides vorhanden gewesen, denn in der Mehrzahl der Fälle ist befriedigende Antwort eingegangen. Indes sind z. B. die Angaben über die Anlagen der Neuen Gas-Aktiengesellschaft Altwasser, Hirschberg, Gardelegen, Nürnberg und andere sehr dürftig, und bei den Anlagen der Thüringer Gasgesellschaft, Bitterfeld, Schönebeck, Schneidemühl, Leipzig-Lindenau, Leipzig-Gohlis, Cüstrin und anderen fehlen die Betriebsangaben. Der dritte Teil des Werkes bringt die Zahlenübersicht über die Gaszentralen; es ist hier die bei der Gasstatistik sonst übliche Reihenfolge nach der Produktionsgröfse verlassen und die alphabetische Ordnung gewählt; man kann sich beim Lesen dieses Teiles leicht davon überzeugen, dass die sonst übliche Ordnung nach der Gröfse wesentlich zweckmäfsiger ist.

Die Herstellung eines solchen Sammelwerkes ist schwierig, und die Redaktions- und Druckfehler des vorliegenden Werkes können als eine Illustration dieser erheblichen Schwierigkeit dienen. Im dritten Teile ist die Gasproduktion auf verschiedenen Seiten für verschiedene Jahre angegeben; z. B. S. 364 bis 366 für 1896, S. 366 bis 380 für 1895, S. 382 für 1896, S. 384 bis 390 für 1895 usw. Auch der sehr wertvolle erste Teil enthält eine Reihe von Redaktionsfehlern. Z. B. wird auf S. 17 von 200 Gasglühlichtflammen, System Auer & Gautzsch, gesprochen, eine angesichts der Gasglühlichtprozesse befremdliche Zusammenstellung. Es ist aber hier nicht der Ort, ein Druckfehlerverzeichnis des Werkes anzulegen, es sei daher nur im Interesse späterer Veröffentlichungen auf einige hingewiesen, z. B. auf S. 23: Leuchtgaspreis 20 Pfg., Kochgas 20 Pfg. (Biberach); S. 122: Leistungsfähigkeit pro Tag 360 cbm (Hamburg), S. 19: Leistungsfähigkeit eines Stationsgasmessers 3600 cbm pro Tag (Berlin). Ungewöhnlich und nicht nachahmungswert ist es, wenn die Heizfläche der Dampfkessel im dritten Teile meistens Hitzfläche genannt wird, und ferner Ausdrücke wie z. B.: unterkellertes Bassin, erstellt von der Gewerkschaft Orange (S. 13), vorkommen. Es sei indes nochmals hervorgehoben, dass alle diese und die hier nicht gerügten Mängel dem Werke den hohen Wert nicht nehmen können, den es für die Gasindustrie hat. S.



Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Populär-wissenschaftliche Vorlesungen. Von Dr. E. Mach. Leipzig 1896, Ambrosius Barth. 335 S. 8° mit 46 Fig.

(Die Vorträge, die sich über einen Zeitraum von etwa 30 Jahren erstrecken, sind zum gröfsten Teile der reinen Physik entnommen; nur der Aufsatz No. 10 über die Erhaltung der Arbeit liegt dem Interesse des Ingenieurs näher; gleichwohl wird die Lektüre des Buches jedem Genuss bereiten, denn Art und Behandlung des Stoffes zeugen von soviel Gedankenreichtum und sind von so köstlicher Frische, wie man sie selten in wissenschaftlichen Werken findet.)

Stereoskopie für Amateurphotographen. Von C. E. Bergling. Berlin 1896, Robert Oppenheim. 59 S. 8° mit 23 Fig. Preis 1,20 M.

(Forderungen an Bilder und Stereoskop — Mafsnahmen zur Erfüllung dieser Forderungen — die Camera — das Stereoskop — Anfertigung der Bilder.)

Die photographische Ausrüstung des Forschungsreisenden mit besonderer Berücksichtigung der Tropen. Von A. Niemann. Berlin 1896, Robert Oppenheim. 83 S. 8° mit 21 Fig. Preis 1,80 M.

(Die Reisecamera — die Handcamera — Platten — die Aufnahme — die Entwicklung.)

Meyers Konversationslexikon. 5. Auflage. 14. Bd. »Politik« bis »Russisches Reich«. Leipzig und Wien 1896, Bibliographisches Institut. 1074 S. 8° mit 49 Tafeln und vielen Figuren.

Fortschritte der Elektrotechnik. Von Dr. Karl Kahle. 8. Jahrgang: Das Jahr 1894. 3. Heft. Berlin 1896, Julius Springer. 144 S. 8°. Preis 4,40 M.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Von Blum, von Borries und Barkhausen. I. Band: Das Eisenbahnmaschinenwesen. 1. Abschnitt: Die Eisenbahnbetriebsmittel. 1. Teil: Die Lokomotiven, bearbeitet von v. Borries, Brückmann, Giesecke, Gölsdorf, Halfmann, Leitzmann, Reimherr und Wehrenfennig. Wiesbaden 1897, C. W. Kreidels Verlag. 368 S. 8° mit 482 Fig. und 8 Tafeln. Preis 14,60 M. II. Band: Der Eisenbahnbau. 1. Abschnitt: Linienführung und Bahngestaltung, bearbeitet von Paul, Schubert, Blum und Zehme. 113 S. gr. 8° mit 82 Fig. und 4 Tafeln. Preis 4 M.

Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 9. Jan. 97 S. 149) Ausführung der Anlagen: Wahl der Stromart. Forts. folgt.

Bergbau. Uebersicht über die neueren Fortschritte der Bergindustrie. Von Leproux. (Bull. d'encour. Dez. 96 S. 1581 mit 36 Fig.) Fachbericht über Abteufverfahren, Bohrmaschinen, Fördermaschinen, Sprengstoffe, Bewetterung und Aufbereitung.

— Reisenotizen aus Belgien. Von Schulz. (Glückauf 2. Jan. 97 S. 2 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Abteufung der Schachtanlage No. 18 der Société anonyme du charbonnage des Produits bei Flenu und des Schachtes No. 28 bei Jemappes, bei letzterem mittels Druckluft.

Brauerei. Die »Schlitz«-Brauerei in Milwaukee. (Prakt. Masch.-Konstr. 7. Jan. 97 S. 3 mit 4 Fig.) Die Anlagen umfassen die Mälzerei, die Brauerei und die Flaschenbierabteilung. Die mit Dampfkochung arbeitende Brauerei kann täglich rd. 7300 hl liefern.

Brücke. Die Mira-Fluss-Brücke, Nova Scotia. Von Murphy. (Eng. News 31. Dez. 96 S. 430 mit 4 Fig.) Strafsenbrücke mit einer Mittelöffnung von rd. 42,7 m Weite und 2 kleineren Seitenöffnungen, von Fachwerkauslegern überspannt.

Dampfmaschine. Brüche an feststehenden Dampfmaschinen. Von Longridge. (Engng. 8. Jan. 97 S. 60 mit 45 Fig.) Brüche an Luftpumpen, am Maschinengestell und an Kurbelwellen. Forts. folgt.

Druckmaschine. Die Tapetendruckmaschine. Von Fischer. (Civiling. 96 Heft 7 S. 641 mit 13 Fig.) Entwicklung, Konstruktionsarten und Bedienung von Tapetendruckmaschinen.

Eisenbahn. Die Wiener Stadtbahn. Von v. Klammstein. Schluss. (Z. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 8. Jan. 97 S. 17 mit 1 Taf. u. 8 Textfig.) Oberbau, Sicherheitsvorrichtungen, Bahnhöfe, Betriebsmittel, Betriebsplan.

— Die Untergrundbahn mit Seilbetrieb in Glasgow. Forts. (Engng. 8. Jan. 97 S. 37 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) Darstellung der Betriebszentrale, die mit 2 liegenden eincylindrigen Dampfmaschinen von je 1500 PS_i ausgestattet ist, deren Wellen mit einander gekuppelt werden können. Forts. folgt.

Eisenbau. Das Zentral-Exerzierhaus in Cleveland, O. Forts. (Eng. Rec. 26. Dez. 96 S. 76 mit 14 Fig.) Einzelheiten der Hallenkonstruktion.

Elektrizitätswerk. Die Bridge Mill-Kraftgewinnungsanlage in Pawtucket, R. J. (Eng. Rec. 2. Jan. 97 S. 97 mit 10 Fig.) 5 Doppelturbinen mit wagerechter Achse von insgesamt 1300 PS treiben mittels Riemen je eine Dynamomaschine. Für den Fall von Wassermangel sind Westinghouse-Dampfmaschinen aufgestellt, die mittels Riemen auf die Turbinenwellen arbeiten.

Entwässerung. Bemerkungen über die Entwässerung von Blankenberghe. Forts. (Engineer 8. Januar 97 S. 33 mit 23 Fig.) Weitere Einzelheiten der Leitungen. Die Wasserversorgung: Das zu Reinigungszwecken dienende Wasser wird einem Kanal entnommen, in einen Intze-Behälter gepumpt und in gusseisernen Röhren verteilt. Forts. folgt.

— Entwässerung der Städte und Reinigung der Wasserläufe in den Ver. Staaten. Von Ronna. Schluss. (Bull. d'encour. Dez. 96 S. 1611 mit 32 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 26. Dez. 96.

Gasbereitung. Die Industrie des Kohlenschiefers. (Rev. ind. 9. Jan. 97 S. 14 mit 1 Taf.) Darstellung von schottischen Einrichtungen zur Gewinnung von Oel und Ammoniumsulfat aus Kohlenschiefer und zur Anreicherung von Kraftgas mit dem gewonnenen Oele.

Gasmotor. Gas- und Petroleummotoren, Bauart Lair-Delay. (Rev. ind. 9. Jan. 97 S. 18 mit 6 Fig.) Stehende Viertaktmotoren, deren Kurbelwelle über dem Cylinder liegt, mit Ventilsteuerung. Darstellung eines Vergasers, in dem ein Gemisch von Luft und Petroleumdämpfen durch Einführung von Luftblasen hergestellt wird.

Heizung. Heizung einer Schule zu Medford, Mass. (Eng. Rec. 2. Jan. 97 S. 101 mit 12 Fig.) Luft, die durch Dampfschlangen vorgewärmt ist, wird mittels eines Ventilators in das dreistöckige Gebäude eingeführt; aufserdem sind Röhren-Dampfheizkörper mit selbstthätiger Regelung vorhanden.

Hydraulischer Widder. Eine hydraulische Widderanlage für eine öffentliche Wasserversorgung. (Eng. News 31. Dez. 96 S. 429 mit 2 Fig.) Vor dem Steigventile des dargestellten Stofshebers mündet ein Leitungsrohr, durch das reines Wasser zugeführt wird, während zum eigentlichen Betriebe unreines Wasser dient. Dadurch soll nur das reine Wasser gefördert werden.

Kälteerzeugung. Kohlensäure- und Kälteindustrie. (Uhlands Techn. Rdsch. 97 Heft 1 S. 4 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Schwefligsäure-Kompressionsmaschinen, Bauart Römpler. Eisfabrik und Kühlanlage einer Brauerei. Kohlensäuremaschine, Bauart Sedlacek.

Müllerei. Müllerei. (Uhlands Techn. Rdsch. 97 Heft 1 S. 7 mit 11 Fig.) Beweglicher Lagerkopf für Porzellanwalzenstühle. Maschine zum Netzen, Lockern und Schälen von Getreide.

Oel. Neuere Erfahrungen in der Oelprüfung. Von Holde. (Mitt. techn. Versuchsanst. 96 Heft 4 S. 229) Untersuchungen über die Verharzungsfähigkeit von Mineralölen. Wasserbestimmung in fetten Oelen. Untersuchung von in Wasser löslichem Vaselinöl.

Pumpe. Die Holstsche Pumpmaschine. (Engineer 8. Jan. 97 S. 29 mit 9 Fig.) Drei Tauchkolben neben einander, deren Antrieb um 120° versetzt ist. Um eine gleichmäfsige Geschwindigkeit der Kolben zu erzielen, wird ihre Bewegung durch eine Pleuelstange von der Koppel einer Bogenschubkurbel abgeleitet, deren rotirende Kurbel auf der Antriebswelle sitzt.

Rohrleitung. Entwässerungsdüker in der Worcester Str. zu Newton, Mass. (Eng. Rec. 2. Jan. 97 S. 92 mit 2 Fig.) Ersatz einer gemauerten Leitung durch eine dükerförmige gusseiserne Rohrleitung von 1,5 m Dmr., veranlasst durch die Tieferlegung von Eisenbahngleisen.

Schiff. Die neuen Lootsenschiffe auf dem Mersey. (Engng. 8. Jan. 97 S. 48 mit 3 Fig.) Schraubenboote mit Dreifach-Expansionsmaschinen und mit yachtartiger Auftakelung; Länge: rd. 39 m, Breite: rd. 7,3 m, Tiefgang: rd. 4 m.

Schmiervorrichtung. Die Schmiervorrichtung von Ottewell mit sichtbarem Tropfenfall. (Engineer 8. Jan. 97 S. 31 mit 4 Fig.) Das Gefäfs ist mit der Dampfleitung verbunden: das Kondenswasser verdrängt das Oel, sodass es tropfenweise abläuft.

Wasserleitung. Ueber den Hillenbrandschen Wasserleitungsprotektor. Von Lux. (Journ. Gasbel. Wasserv. 9. Jan. 97 S. 20 mit 1 Fig.) Die Vorrichtung soll durch Entlüftung der Leitung verhindern, dass Wassermesser infolge Bildung von Luftsäcken unrichtig zeigen; sie besteht aus einem Rückschlagventil und einem Windkessel.

Wehr. Bewegliche Wehre im grofsen Kanawha-Fluss, West-Virginia. (Eng. News 31. Dez. 96 S. 426 mit 5 Fig.) Der 93 m breite Fluss wird von 76 neben einander liegenden Schleusentafeln gesperrt, die auf Gestellen um wagerechte Zapfen drehbar ruhen. Die Gestelle sind von zwei schrägen Streben gebildet, die gelenkig mit einander verbunden sind und so umgeklappt werden können, dass das Wehr auf der Flusssohle liegt.

— Trommelwehr für das Elektrizitätswerk Wynau (Kanton Bern). (Schweiz. Bauz. 9. Jan. 97 S. 10 mit 4 Fig.) Das 15 m breite Wehr besteht aus einer ungleichschenkligen Drehklappe aus Blech, deren unterer Schenkel sich in einer Aussparung des Mauerwerks von viertelkreisförmigem Querschnitte bewegt.

Werkzeugmaschine. Maschinen zum Schmieden, Walzen, Biegen und Ziehen. Schluss. (Dingler 8. Jan. 97 S. 33 mit 31 Fig.) Stielhammer, Fallhammer, Schmiedestock, Schraubenwalzwerk, Blechbiegemaschinen, Winkeleisenbiegemaschine, verschiedene Walzvorrichtungen, Ziehpressen, Formenstanze.

— Doppelte Winkeleisenschere auf einer Drehscheibe. (Iron Age 31. Dez. 96 S. 1299 mit 2 Fig.) Die von einer besonderen Dampfmaschine getriebene Schere ist auf einer kreisförmigen Platte aufgebaut, die unten einen Rollenkranz trägt, der auf einer entsprechenden Bahn läuft. Die Dampfleitung ist durch den Mittelzapfen geführt.

Vermischtes.

Rundschau.

Das traurige Ereignis der Acetylenexplosion in der Spenerstrafse zu Berlin am 12. Dezember v. J. hat aufs neue die öffentliche Aufmerksamkeit auf die Gefährlichkeit dieses neuen Leuchtstoffes gelenkt, und es sind mehrfach Stimmen laut geworden, die eine Regelung des Verkehres mit Acetylen durch die Behörden verlangten, wenn man auch kaum so weit gehen wollte wie der Pariser Gemeinderat, der den Antrag stellte, die Herstellung und den Verkauf von Acetylen überhaupt zu verbieten. Ueber diesen Gegenstand hat Oberingenieur Gerdes am 1. Dezember v. J. im Vereine deutscher Maschineningenieure gesprochen[1]) und dabei ausgeführt, dass bei uns tagtäglich bedenkliche Vorrichtungen zur Erzeugung von Acetylen angeboten werden, und dass es im Interesse der Sache liege, wenn man durch Verordnungen oder durch Verbreitung des wahren Sachverhaltes hinsichtlich der Gefahr vor unangemessenem Gebrauche des Acetylens eindringlichst warnen würde. Für Berlin ist dies bereits durch eine Bekanntmachung der Polizei vom 21. Dezember v. J. geschehen, in welcher der Erlass einer Verordnung betreffend Anzeigepflicht bei Darstellung von Acetylen in Aussicht gestellt wird. In dieser Bekanntmachung heifst es zum Schlusse: »Aufserdem wird auf die grofse Explosionsfähigkeit des flüssigen Acetylens warnend hingewiesen. Dieselbe kommt der der Schiefsbaumwolle nahe und soll z. B. schon durch einen glühenden Metalldraht, durch Schlag und zu schnelles Oeffnen der Behälter hervorgerufen werden können. Flüssiges Acetylen wird deshalb als »Sprengstoff« zu behandeln sein. Auf die Herstellung, den Vertrieb und den Besitz von flüssigem Acetylen sowie auf die Zuführung desselben aus dem Auslande werden künftig die Vorschriften des Gesetzes gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen vom 9. Juni 1884 Anwendung finden.«

Die Gefahren des gasförmigen Acetylens liegen nach den Ausführungen von Gerdes in drei Richtungen: erstlich bildet es mit Kupfer und dessen Legirungen explosive Verbindungen, dann gilt es für aufserordentlich giftig, und schliefslich besteht die Gefahr, dass es auch ohne Luftbeimischung explodirt. Der letzte Punkt bildete den Gegenstand der Untersuchungen von Berthelot und Vieille, über die bereits an dieser Stelle berichtet ist[2]). Auch die Firma Julius Pintsch hat neuerdings eingehende Versuche mit Acetylen angestellt. Um über die Bildung von Acetylenkupfer Klarheit zu schaffen, wurden von 5 Stahlflaschen, in die Stücke von verschiedenen Metallen und Legirungen in Holzrahmen unverrückbar eingesetzt waren, zwei mit reinem Acetylen, zwei mit einem Gemische von 80 pCt Acetylen und 20 pCt Fettgas und eine mit einem Gemisch von 80 pCt Acetylen und 20 pCt Steinkohlengas gefüllt. Diese Flaschen lagen vom Juli 1895 bis April 1896 unbedeckt auf dem Dache eines Lagerschuppens. Nach Ablauf dieser Zeit wurden sie untersucht; dabei zeigte sich zwar, dass die leicht oxydirbaren Metalle stark angegriffen waren, Acetylenkupfer konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Auf grund dieser und weiterer Versuche kommt Gerdes zu dem Schluss, dass Kupfer und Kupferlegirungen durch trockenes Acetylen nicht angegriffen werden, dass sich folglich auch keine explosible Acetylenkupferverbindung bilden kann. Erst wenn Kupferammoniakoxydul- oder Kupferoxydulverbindungen entstehen, tritt bei Gegenwart von Ammoniak Bildung von Acetylenkupfer ein. Diese Bedingungen dürften aber in der Praxis kaum vorkommen.

Was die giftigen Eigenschaften des Acetylens betrifft, so darf als nachgewiesen gelten, dass es in dieser Hinsicht nicht gefährlicher ist als Steinkohlengas.

Zur Ergründung der Explosionsgefahr hat die Firma Julius Pintsch eine Reihe von Versuchen gemacht, besonders, um festzustellen, ob sich Acetylen zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen verwenden lasse. Weichgelötete Behälter, wie sie auf den preufsischen Staatsbahnen angewendet werden, erwiesen sich insofern als ungefährlich, als bei einer Erhitzung von rd. 200° das Lötmetall schmolz und das ausströmende Acetylen verbrannte. Es zeigte sich aber später, dass auch in solchen Behältern Acetylen explodirt, wenn ein mit dem Behälter verbundenes Rohr auf die Spaltungstemperatur des Acetylens, 780°, erhitzt wird. Dieselbe Fortpflanzung der Zersetzung wurde auch bei hartgelöteten Behältern beobachtet, bei denen überhaupt die durch Erwärmung hervorgerufenen Explosionen aufserordentlich heftig waren. Die bei den Versuchen gemessenen Druckerhöhungen stimmen mit den von Berthelot und Vieille gefundenen Werten nicht ganz überein, wie nachstehende Tabelle zeigt.

Anfangsdruck kg/qcm	absoluter Druck unmittelbar nach der Spaltung kg/qcm	Verhältnis des Enddruckes zum Anfangsdruck	Anfangsdruck kg/qcm	absoluter Druck unmittelbar nach der Spaltung kg/qcm	Verhältnis des Enddruckes zum Anfangsdruck
1,6	3,4	2,1	3,0	20,5	6,8
1,2	3,2	2,7	3,0	20,0	6,7
1,2	3,6	3,0	4,0	40,0	10,0
1,3	3,8	3,0	4,1	32,0	8,0
2,0	16,0	8,0	4,1	33,0	8,1
2,2	13,0	5,9	4,1	(13,0)	(3,2)
2,0	11,0	5,5	3,3	30,0	7,9
2,7	16,0	6,0	5,3	54,0	10,2
2,0	12,0	6,0	4,8	(23,0)	(5,0)
3,0	21,0	7,0	5,0	49,0	9,8
3,0	21,0	7,0	5,0	49,0	9,8
3,1	22,0	7,1	5,2	53,0	10,2

Nach diesen Versuchen erschien es bedenklich, reines Acetylen für die Beleuchtung von Eisenbahnwagen, wobei es unter allen Umständen komprimirt werden muss, zu empfehlen. Die Firma Julius Pintsch hat deshalb ihre Versuche mit Mischungen aus Acetylen und Fettgas fortgesetzt und ist dabei zu günstigen Ergebnissen gelangt. Es zeigte sich nämlich, dass mit sinkendem Acetylengehalte die Heftigkeit der Explosionen wesentlich vermindert wird. Bei Anwendung eines Mischgases mit 30 pCt Acetylen und darunter erscheint jede Explosionsgefahr für den Eisenbahnbetrieb ausgeschlossen, weil sich die Zersetzung nicht mehr durch eine Rohrleitung in den Gasbehälter fortpflanzt. Man muss vielmehr den Behälter erst auf rd. 1000° anwärmen, um das Acetylen eines derartigen Gemisches zu zersetzen.

Die Leuchtkraft des Fettgases wird schon durch geringe Beimischungen von Acetylen wesentlich erhöht. Bei den Versuchen mit Fettgas-Zweilochbrennern ergab sich

bei einem Acetylengehalt von	0	10	20	30	40	50	100 pCt
der Gasverbrauch pro Stunde und Kerze im mittel zu	7,11	3,24	2,06	1,87	1,59	1,57	0,81 ltr

Nimmt man nach Gerdes den Preis von 1 cbm Acetylen zu 2 ℳ, den von 1 cbm Fettgas zu 0,4 ℳ an, so kostet die reine Fettgasflamme 0,197 Pfg. pro Kerze und Stunde, während die Beleuchtung mit einem Mischgase mit 20 pCt Acetylen sich auf 0,12 Pfg., mit 50 pCt auf 0,174 Pfg. stellt. Das beweist den Vorteil der Karburirung des Fettgases mit Acetylen schlagend. Auch an Stellen, wo zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen Steinkohlengas benutzt werden soll, kann nach Ansicht von Gerdes Acetylen mit Vorteil angewandt

[1]) Glasers Annalen 1. Januar 1897 S. 1.

[2]) Z. 1896 S. 1348.

werden, und zwar soll bei einem Gemisch aus 70 pCt Gas und 30 pCt Acetylen die Kerze pro Brennstunde 0,3 Pfg. kosten. Hiernach muss die Ansicht von Lewes[1]), der jede Karburirung von Leuchtgas durch Acetylen für unwirtschaftlich erklärt hat, auf die Städtebeleuchtung eingeschränkt werden.

Schliefslich ist bei Julius Pintsch auch die Explosionsgefahr einer Acetylenanlage geprüft worden, indem man einen Gasbehälter mit reinem Acetylen füllte und eine in diesen mündende Rohrleitung von 1" Dmr. an einer 1,5 m vom Behälter entfernten Stelle bis zur Weifsglut erhitzte. Trotzdem pflanzte sich die Zersetzung nicht in den Behälter fort.

Aus alledem erhellt, dass die Zukunft des Acetylens noch nicht, wie ängstliche Gemüter glauben könnten, abgeschlossen ist. Doch dürfte die Entwicklung eine andere Richtung einschlagen, als die anfangs gar hoch gehenden Erwartungen vermuten liefsen.

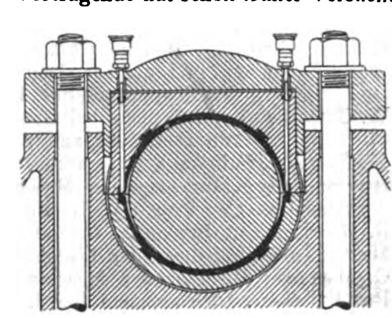
Der Vortrag des Oberingenieurs Gerdes enthielt auch einige bemerkenswerte Angaben über die mit der elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen gemachten Erfahrungen. Der Vortragende wies auf den Unterschied hin, den es für die elektrische Beleuchtung ausmache, ob geschlossene Züge auf derselben Strecke hin- und herfahren, oder ob der Betrieb wechselnd wie auf den preufsischen Staatsbahnen ist. Von den Versuchen auf englischen Bahnen teilte Gerdes mit, dass sie sich als unzulänglich und teuer herausgestellt hätten. Die London-Brighton und South-Coast-Eisenbahn hat 30 Züge mit elektrischem Licht versehen, und dieses hat sich auch bei den Salonwagen, die ohne Aufenthalt zwischen London und Brighton verkehren, bewährt. Dennoch hat die Gesellschaft später Fettgasbeleuchtung eingeführt und auch die Salonwagen neben der elektrischen Anlage mit Fettgaseinrichtungen versehen. Die Great Northern-Bahn hat ebenfalls neben der Beleuchtung durch Fettgas 8 Züge von je 10 Wagen mit elektrischem Licht ausgestattet, das ihr von einer Gesellschaft zu sehr billigem Preise geliefert wird. Die Midland-Bahn hat die elektrische Beleuchtung ganz aufgegeben. In Amerika sind es 4 Gesellschaften, die einen mehr oder weniger grofsen Teil ihrer Wagen, im ganzen 138 Stück, elektrisch beleuchten, und zwar einige unter Benutzung von Dynamos. 2 amerikanische Eisenbahngesellschaften haben die elektrischen Lampen durch Fettgas- oder Oellampen ersetzt. Die Jura-Simplon-Bahn, die ebenfalls ihre Wagen elektrisch beleuchtet, beabsichtigt neuerdings, Versuche mit Acetylen zu machen. In Russland sind die Wagen der Eisenbahndirektion und des Hofzuges elektrisch beleuchtet. Der Hofzug hat zu diesem Zweck einen besonderen Beiwagen mit Dynamomaschinen und Akkumulatoren, der etwa soviel wiegt wie eine Lokomotive. Dass die Wagen der Deutschen Reichspost zum teil elektrisch beleuchtet werden, dürfte allgemein bekannt sein. Der Vorzug, dass der Postbeamte das Licht an eine beliebige Stelle bringen kann, wird hier durch einen gegen Fettgasbeleuchtung erheblich teureren Preis erkauft. »Alles in allem,« urteilt Gerdes, »kann man wohl behaupten, dass die elektrische Wagenbeleuchtung in den letzten Jahren Fortschritte in den verschiedenen Ländern nicht gemacht hat[2])«.

[1]) Z. 1895 S. 1340.

[2]) Ueber elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen s. Z. 1896 S. 29 u. f.

Ein bemerkenswerter Versuch mit einer Dampfturbine ist vor kurzem in Wallsend-on-Tyne gemacht worden[1]). Ein Torpedoboot von rd. 30,5 m Länge, 2,74 m Breite und 42 t Wasserverdrängung wurde mit einer Dampfturbine, Bauart Parson[2]), ausgestattet. Bei den Probefahrten der »Turbina«, wie das Boot genannt ist, wurde die Geschwindigkeit von 29,6 Knoten erreicht, was eine sehr stattliche Leistung darstellt. Nähere Angaben fehlen bisher.

Auf einer Versammlung des Institute of Marine Engineers hielt kürzlich John Dewrance einen Vortrag über die Lager von Schiffsmaschinen[3]). Der Vortragende hat schon früher Versuche über Lagerschmierung veröffentlicht[4]); die vorliegende Arbeit enthält Nutzanwendungen dieser Versuche. Dewrance hat nämlich festgestellt, dass bei ordentlicher Schmierung der Zapfen sich zwischen diesen und den Lagerschalen eine Oelschicht bildet, deren Druck dem jeweiligen Auflagerdruck entspricht, sodass bei Schiffsmaschinen das Oel oben und unten eine grofse, an den Seiten eine geringe Pressung besitzt. Infolgedessen hat das Oel auch oben und unten am meisten Neigung herauszutreten. Um dies unmöglich zu machen, empfiehlt es sich, das Schmierloch nicht oben anzuordnen, sondern das Oel an den Seiten zuzuführen, wie in dem nebenstehend skizzirten Lager. Allgemein soll die Regel gelten, dass die Schmieröffnungen an den Stellen des geringsten Auflagerdruckes anzubringen sind.



Wie wir Zeitungsnachrichten entnehmen, ist nunmehr durch Beschluss des Bundesrates vom 14. d. Mts. die auf Anregung und unter Beteiligung des Vereines deutscher Ingenieure aufgestellte Begriffserklärung der Dampfkesselexplosion: »Eine Dampfkesselexplosion liegt vor, wenn die Wandung eines Kessels durch den Dampfkesselbetrieb eine Trennung in solchem Umfange erleidet, das durch Ausströmen von Wasser und Dampf ein plötzlicher Ausgleich der Spannungen innerhalb und aufserhalb des Kessels stattfindet (s. Z. 1896 S. 448)«, als mafsgebend für die statistischen Aufnahmen festgesetzt worden.

[1]) Engineering 18. Dezember 1896 S. 771.

[2]) Z. 1889 S. 606.

[3]) Engineering 1. Januar 1897 S. 29.

[4]) Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers 1896 Bd. CXXV S. 351.

Berichtigungen.

Z. 1897 S. 80 ist Fig. 3 mit Fig. 5 zu vertauschen;
ebenda S. 84 über Fig. 16 und 17 lies: Mafsstab 1 : 30 statt 1 : 300.

Angelegenheiten des Vereines.

Als besonders erfreuliches Ereignis zu Beginn des neuen Jahres ist die Bildung des

Dresdener Bezirksvereines deutscher Ingenieure

als des 37sten in der Reihe unserer Bezirksvereine zu verzeichnen. Die von etwa 120 Personen besuchte Versammlung, welche zu diesem Zwecke am 13. d. M. in Dresden stattfand, beschloss einstimmig die Bildung des Bezirksvereines, die Satzungen, die Wahl des Vorstandes, des Abgeordneten zum Vorstandsrat usw. Zum Vorsitzenden wurde Hr. Meng, Oberingenieur der städtischen Elektrizitätswerke, Dresden, gewählt. An der Versammlung beteiligten sich hervorragende Vertreter der Technischen Hochschule und der Industrie; auch Hr. Geh. Rat Prof. Dr. Zeuner, Ehrenmitglied unseres Vereines und Inhaber der Grashof-Denkmünze, war zugegen und gab sein lebhaftes Interesse für den neuen Bezirksverein zu erkennen. Der gleichfalls anwesende Vereinsdirektor konnte dem Bezirksvereine bereits die Genehmigung des Vorstandsrates und die Glückwünsche des Vorstandes überbringen.

Der Dresdener Bezirksverein tritt mit der stattlichen Zahl von 206 Mitgliedern in den Kreis seiner Genossen, und weiterer Zugang von Mitgliedern steht in sicherer Aussicht. Die technische Hochschule am Hauptorte seiner Thätigkeit, die mächtige und vielseitige Entwicklung der Industrie in Dresden und Umgegend, vor allem aber der freudige Eifer seiner Begründer sichern dem Dresdener Bezirksverein ein solches Gedeihen, wie ihm gewiss von den Mitgliedern unseres Vereines allseitig und herzlich gewünscht wird.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

(Nachtrag zu S. 90 u. ff.)

Vorstandsrat.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

W. Lehmer, Geh. Bergrat, Dessau.

Stellvertreter:

Ad. Grohmann, Direktor, Leopoldshall bei Stassfurt.
W. Kösel, Betriebsdirektor der Chlorkaliumfabrik der deutschen Solvaywerke, Bernburg.
Rescher, Direktor der elektrischen Zentralstation, Dessau.

Vorstände der Bezirksvereine.

Hamburger Bezirksverein.

Kassirer: **J. Diedr. Petersen** (anstatt **H. Müllenbach**).

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.

Heinr. Christian, Ingenieur bei G. Kuhn-Stuttgart-Berg, München, Galleriestr. 15a. *W'bg.*
M. Lehnert, Ingenieur, München, Nymphenburgerstr. 76.
Arthur Lucas, Ingenieur, München, Arnulfstr. 42.
H. Weber, Ingenieur, Frankenthal, Pfalz.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Karl Förster, Oberingenieur der Maschinenbau-Ges. München, München 9.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Fr. Schulte, Hütteningenieur, Dortmund, Heiliger Weg 47.

Sächsischer Bezirksverein.

Max Miethe, Ingenieur, Leipzig, Windmühlenstr. 30.
Arthur Müller, Ingenieur, Leipzig, Thalstr. 12b.

Westfälischer Bezirksverein.

J. Best, Bergwerksdirektor, Zeche Magaretha, Soelde iW.
Ludw. Hanisch, Betriebsingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin, Danzigerstr. 30.
Heinr. Küppers, Ingenieur bei Gerlach & Bömcke, Dortmund.
Hans Schweizer, Ingenieur, Dortmund, Heiliger Weg 26.

Westpreufsischer Bezirksverein.

W. Trautwein, Ingenieur bei Gebr. Sachsenberg, Rosslau a/E.

Württembergischer Bezirksverein.

G. Benger, Fabrikant, Generalkonsul u. Kommerzienrat, Stuttgart.
Herm. Freyn, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. vorm. Breitfeld, Danek & Co., Prag-Karolinenthal.
R. Grohmann, Ingenieur d. Centralwerkstätte, Cannstatt.
Max Klein, Ingenieur der Eisenhütte Prinz Rudolph, Dülmen.
G. Messer, Direktor der Maschinenfabrik Geislingen, Geislingen.
Paul Priem, Oberingenieur bei J. M. Voith, Heidenheim a Brenz.
G. Salentiny, Ingenieur der Société d'Entreprise, Brüssel, Rue des Quatre-Bras 1.
E. Weifsinger, Ingenieur, Stuttgart, Kronenstr. 13.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Oscar André, Ingenieur, Szent-Lörincz bei Budapest, Patent Polkesche Fassfabrik.
Heinr. Bähre, Ingenieur, Köln a Rh., Brabanterstr. 50.
Wilh. Brasack, Ingenieur d. Ostdeutschen Industriewerke Marx & Co., Schellmühl b. Danzig.
Dr. F. Burckhardt, Direktor, Keynsham near Bristol, Polysulphin Company.
Joh. Godard van Gendt, Ingenieur, Chef des techn. Bureaus Gebr. Polak, Vlissingen, Holland.
Leopold Goetz, Ingenieur, Augsburg, Volkhardtstr. 18.
A. Günther, Kesselschmiede u. Maschinenfabrik, i. F. A. Bergmann Nachf., Harburg a E.
Chr. J. Karcher, Ingenieur, Paris, Rue Hamelin 27.
F. W. Kraufs, Ingenieur des v. Maffeischen Eisenwerkes, Hirschau bei München.
Dr. Max Pöpel, Chemiker, Volkmarshausen b. Münden.
E. O. Stiegelmann, Ingenieur, Berlin N., Wöhlertstr. 18.
Julian Timoftiewicz, autor. Civilingenieur, Lemberg, Galizien.
Ferd. Urban, Ingenieur bei F. Ringhoffer, Smichow bei Prag.
Georg Voigt, Ingenieur b. Bopp & Reuther, Mannheim.
A. Walter, Ingenieur, Schmalkalden, Bahnhofstr. 7.
Carl Zwingmann, Ingenieur der Leipziger Dampfmaschinen- u. Motorenfabrik vorm. Ph. Swiderski, Leipzig-Plagwitz.

Verstorben.

H. Winterwerber, Ingenieur bei Ferd. Flinsch, Offenbach a/M.

Neue Mitglieder.

Bayerischer Bezirksverein.

Dr. S. Finsterwalder, Professor an der techn. Hochschule, München, Leopoldstr. 51.
Carl Leybold, Ingenieur d. Maschinenfabrik Augsburg, Augsburg.
Joh. Landes jun., Ingenieur, Assistent an der techn. Hochschule, München.
Heinrich Reinhardt, Techniker der Maschinenfabrik Augsburg, Augsburg.

Bergischer Bezirksverein.

Th. Nuss, Ingenieur der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.

Berliner Bezirksverein.

Rich. Anger, Reg.-Bauführer, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 48.
Josef Bauer, Ingenieur bei Franz Marcotty, Berlin W., Nollendorfstr. 38.
Eduard Ghritzann, Ingenieur, Berlin S., Plan-Ufer 31.
Dr. Koebke, Ingenieur, Berlin W., Dörnbergstr. 6.
Paul Krocker, Ingenieur, Berlin N.W., Beufselstr. 57a.
Paul Scholz, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin N., Ackerstr. 71/76.
Oskar Speer, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rheinl.

Bochumer Bezirksverein.

Charles Mayne, Oberingenieur der Munizipalität, Shanghai, China.

Braunschweiger Bezirksverein.

Walther Erhard, Ingenieur bei Grimme, Natalis & Co., Braunschweig.
Erwin Jahnz, Ingenieur bei Grimme, Natalis & Co., Braunschweig.

Frankfurter Bezirksverein.

Aug. Landoz, Assistent an der techn. Hochschule, Darmstadt.
Th. Landsberg, Geh. Baurat, Prof. an der techn. Hochschule, Darmstadt.

Hamburger Bezirksverein.

Max Bahr, Fabrikinspektor, Hamburg.
Semen Wassilieff, Ingenieur, St. Petersburg, Mochowaja No. 3, Kb. No. 22.
Christian Wedemeyer, Ingenieur des Eisenwerkes vorm. Nagel & Kaemp A.-G., Hamburg.

Hannoverscher Bezirksverein.

Dettmar, Oberingenieur, Hannover, Kanonenwall 11.
W. Fricke, Oberingenieur, Hannover, Landschaftstr. 2a.
Heinrich Ketel, Ingenieur des Limmer Eisenwerkes, Limmer bei Hannover.
Dr. Kohlrausch, Geh. Reg.-Rat, Prof., Hannover, Nienburgerstr. 8.
J. Monheim, Fabrikant, Hannover, Lavesstr. 32.
A. Senff, Oberingenieur, Hannover, Melanchthonstr. 1.

Bezirksverein an der Lenne.

Dr. Victor Schlegel, Professor, Hagen i/W.

Mannheimer Bezirksverein.

Hugo Berger, Ingenieur d. Maschinenfabrik Badenia, Weinheim i/B.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Adolf Pfretschner, Oberingenieur der Elektr.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Düsseldorf, Uhlandstr. 34.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

W. Gelpke, Ingenieur, Lehrer d. Ingenieurschule, Zweibrücken.
Heidelberg, Kreisbaumeister, Ottweiler.
Dr. K. Kohlrausch, Chemiker, Malstatt-Burbach.

Pommerscher Bezirksverein.

Paul Dietze, Ingenieur d. Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Grabow a/O.

Sächsischer Bezirksverein.

M. Krempler, Inhaber der Firma Th. Otto & Co., Leipzig-Schkeuditz.

Thüringer Bezirksverein.

Walt. Dienemann, Ingenieur des Dampfkessel-Revisionsvereines, Halle a S.

Württembergischer Bezirksverein.

Aug. Autenrieth, Ingenieur und Dampfziegeleibesitzer, Heidenheim a Brenz.
Willy Boley, Ingenieur, Genf, Boulev. St. Georg 12.
Fritz Burkhardt, Maschinenfabrikant, Reichenbach bei Freudenstadt (Württemb.)
W. von Fuchs, Direktor der Bauabteilung der kgl. Generaldirektion der Staatsbahn, Stuttgart.
C. Reichert, kgl. Hüttenverwalter, Ludwigsthal i Württemberg.
H. Schallenmüller, Ingenieur bei Fritz Müller, Esslingen.
Herm. Wendler, Ingenieur bei G. Kuhn, Stuttgart-Berg.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Eugen Axt, Ingenieur, Elbing, Friedrich Wilhelmsplatz 13.
J. Baumgartner, Ingenieur b. Fried. Wannieck & Co., Brünn.
Max Beger, Ingenieur, Berlin N.W., Paulstr. 32.
Franz Berger, k. k. Marine-Ingenieur, Pola, Via Besenghi.
Josef Breinl, dipl. Maschinening. b. Fried. Wannieck & Co., Brünn.
Ernst Brenner, Ingenieur, Charlottenburg, Berlinerstr. 128.
Mieczyslaw von Bronikowski, Ingenieur d. Walz- u. Puddelwerkes a. d. Dniepr-Werken, Zaporoje-Kamenskoje, Mittel-Russl.
Wilh. Cohn, Ingen. b. d. Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G., Mannheim.
Gust. Derenbach, Ingen. d. Rhein. Stahlwerke, Meiderich-Ruhrort.
Paul Dietrich, Direktor d. Gräfl. Frankenbergschen Theresienhütte, Tillowitz O S.
Peter Eyermann, Ingenieur, Zuckmantel b. Teplitz.
Heinr. Gätjens, Schiffbau-Ingenieur b. Joh. C. Tecklenborg, Geestemünde.
Walther Günther, Ingenieur, Charlottenburg, Schillerstr. 111.
Ludwig von Guzewski, Betriebschef d. Walz- u. Puddelwerkes auf den Dniepr-Werken, Zaporoje-Kamenskoje, Mittel-Russl.
Ludwig Hirsch, Ingenieur b. Eduard Bendel, Magdeburg-Sudenburg, Lemsdorfer Weg.
C. Hoftich, Ingenieur und Betriebsleiter d. Braunkohlenwerkes, Sollenau b. Wien.
Paul Koeckert, Ingen. d. Berlin-Anh. Maschinenbau-A.-G., Dessau.
Ernst Koch, dipl. Ingenieur, Halle a/S., Wilhelmstr. 23.
S. Krementschuzky, Ingenieur d. Duisburger Maschinenbau-A.-G., Duisburg.
Paul Kretzschmar, Ingenieur d. Sundwiger Eisenhütte, Sundwig b. Iserlohn.
Gust. Mees, Vorsteher d. Motorenabt. d. Leipz. Dampfmaschinen- u. Motorenfab. vorm. Ph. Swiderski, Leipzig-Plagwitz, Friedrichstr. 1.
Karl Niefsen, Ingenieur b. H. Heim, Wien XIX, Gymnasiumstr.
Rudolf Rave, Bauführer, Münster i W.
Heinrich Riedel, Ingenieur d. Ersten Arnauer Maschinenfabrik Arnau a/Elbe, Böhmen.
Ernst Rotermann, Ingenieur, Dresden-A.
Fridolin Schläpfer, Maschineningenieur, Zürich IV-Wipkingen.
Carl Schmidt, Ingenieur bei C. Flohr, Berlin N., Chausseestr. 28.
Gustav Stade, Ingenieur, Dresden-A., Florastr. 9.
A. Steeg, Oberingenieur b. Horney & Roedler, Neustadt i/M.
August Teschke, Ingenieur, Berlin S.W., Zossenerstr. 5.
Eugen Windisch, Maschinentechniker, Ingolstadt.
V. Felix Zobler, Ingenieur, Assistent a. d. techn. Hochschule, Dresden.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.



ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 5. Sonnabend, den 30. Januar 1897. Band XXXXI

Inhalt:

(hierzu Textblatt 1)

Die gesundheitlichen Einrichtungen der modernen Dampfschiffe.

Von **C. Busley.**

(Schluss von S. 106)

Die Kaltluftanlagen und Eismaschinen.

Die Kaltluftanlagen dienen der Frischerhaltung des Proviants, wenn sie nicht, wie auf Fleischtransportdampfern, für die Aufbewahrung gefrorenen Fleisches in den Laderäumen berechnet sind. In solchen Fleischräumen wird durch Umlauf einer gekühlten Chlorcalciumlösung eine Temperatur von — 5° C innegehalten, wozu eine gute Isolirung der Wände gegen das Eindringen der Wärme erforderlich ist. An der Aufsenhaut wird deshalb der Zwischenraum zwischen den Spanten, unter den Decks der zwischen den Balken, in der ganzen Breite und Höhe mit gestampfter Laubholzkohle ausgefüllt. Die innere Bekleidung für diese Füllung besteht aus zwei Lagen von 20 mm starken Fichtenholzbrettern, die durch zwei Schichten braunen Papiers von einander getrennt sind. Um zu verhüten, dass der Kohlenstaub in die Fleischräume eindringt, werden die Bretter, deren Nähte in beiden Lagen gegen einander verschiefsen müssen, aufserdem noch sauber genutet und gefedert. Unterhalb der Decks ruht auf den mit eisernen Haken für das gefrorene Fleisch ausgestatteten Unterzügen ein System von querschiffs laufenden schmiedeisernen Rohren von etwa 51 mm Dmr., worin die durch Verdunstung von Kohlensäure gekühlte Chlorcalciumlösung umläuft. Die einzelnen Rohrstränge liegen in Entfernungen von 18 cm von einander. Um den Wärmeabschluss möglichst vollkommen zu machen, werden alle in diesen Räumen befindlichen, nach den äufseren Wandungen hinführenden guten Wärmeleiter, wie Rahmenspanten, eiserne Deckstützen usw., in geeigneter Weise durch Umwickeln mit Filz und geteertem Tauwerk isolirt. Stofsen solche Fleischräume an Maschinenraumschotte, so wird aufser der Holzkohlenschicht noch eine Luftschicht von 76 mm Breite vorgesehen. In dieser Weise sind die Fleischräume auf den besonders für den Vieh- und Fleischtransport erbauten grofsen Dampfern »Persia«, »Prussia«, »Patria«, »Palatia«, »Phoenicia« und »Pennsylvania« der Hamburg-Amerika-Linie eingerichet, auf denen sie sich sehr gut bewährt haben.

In neuerer Zeit werden aber auch die Provianträume der Passagierdampfer und der Kriegsschiffe, die dazu bestimmt sind, frisches Fleisch, Butter, etwa mitgeführtes grünes Gemüse und andere dem Verderben leicht ausgesetzte Nahrungsmittel aufzunehmen, mit Kaltluftzuführungen eingerichtet. Veranschaulicht wird eine solche Anlage durch die Fig. 103 bis 105, welche die Einrichtung an Bord der Kaiseryacht »Hohenzollern«, und die Fig. 106 bis 108, die sie auf einem neuen Panzerschiffe wiedergeben.

Diese Anlagen sind von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden ausgeführt. Die Wirkung der Lindeschen Kälteerzeugungsmaschine beruht auf der Verdampfung flüssigen Ammoniaks in schmiedeisernen Rohrspiralen und auf seiner Wiederverflüssigung in einem zweiten ähnlichen Rohrsysteme mittels einer Kompressionspumpe. Die zu kühlenden gut isolirten, bei einer Meerestemperatur von 25° C noch auf — 2° C zu erhaltenden Räume bestehen auf »Hohenzollern« aus einem Fleischraume, einem darunter gelegenen Fischraume und einem neben dem Fleischraume befindlichen Proviantraume. Aufserdem müssen noch ein mehrteiliger Schrank in der Anrichtekammer, eine Eiskiste für die Küche und ein Flaschenschrank in der Nähe des Luftkühlapparates kalt erhalten werden, und endlich sind täglich etwa 100 bis 150 kg Eis zu erzeugen. Diesen Ansprüchen genügt die Kühlmaschine in etwa 12 stündigem Betriebe, wenn die äufsere Lufttemperatur nicht 25° C, die Seewassertemperatur nicht 18° C und die Temperatur des in die Eiszellen gebrachten Gefrierwassers nicht 20° C übersteigt. Bei höheren Temperaturen muss die Kühlmaschine etwas länger in Betrieb bleiben.

Die Dampfmaschine, der Ammoniakkompressor, der Ammoniakkondensator und die Kühlwasserpumpe sind unter Wahrung guter Zugänglichkeit auf ein gemeinsames kräftiges Grundgestell gesetzt. Der Refrigerator ist in 2 Teile getrennt, wovon der eine für Luftkühlung (Bedienung der Provianträume), der andere für Salzwasserkühlung (Eiserzeugung und Schrankkühlung) dient. Der Ammoniakkompressor arbeitet nach einem besonderen patentirten Verfahren, wodurch der Ammoniakdruck auf die Stopfbüchse verringert und der Einfluss der schädlichen Räume fast gänzlich aufgehoben wird. Die Kühlmaschine ist so konstruirt, dass sie auch in tropischen Gewässern noch einen gesicherten Betrieb ermöglicht. Das flüssige Ammoniak wird den beiden Refrigeratorspiralen durch einen besonderen Verteilungsapparat zugeleitet, wodurch eine selbstthätige Regelung und höchste Nutzleistung dieser Spiralen erzielt wird. Alle Verbindungsstellen der Ammoniakleitungen bestehen aus Flanschen, die mit Vorsprung und Vertiefung in einander greifen, und sind sämtlich leicht zugänglich. In den Kühlräumen innerhalb des Luftkühlereinbaues und innerhalb der Luftleitungen befinden sich keine Ammoniakdichtungsstellen; das gleiche gilt für den im Maschinengestelle liegenden Ammoniakkondensator.

Fig. 103.

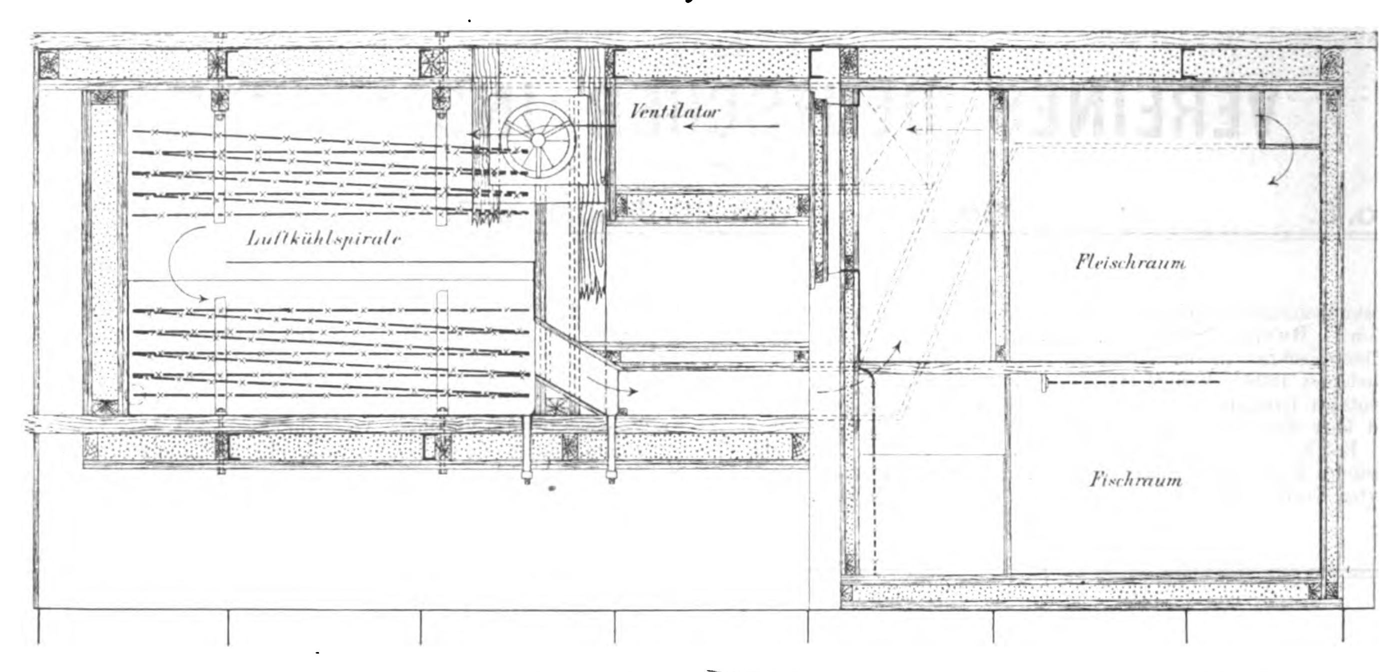


Fig. 104.

Schrankkühlung
neben Küche
und kaiserl. Pantry
Fleischraum
Eislast
Dampfcylinder
Ammoniakkompressor
Eiserzeuger
Elektromotoren
Proviantraum
Luftkühlspirale

Fig. 105.

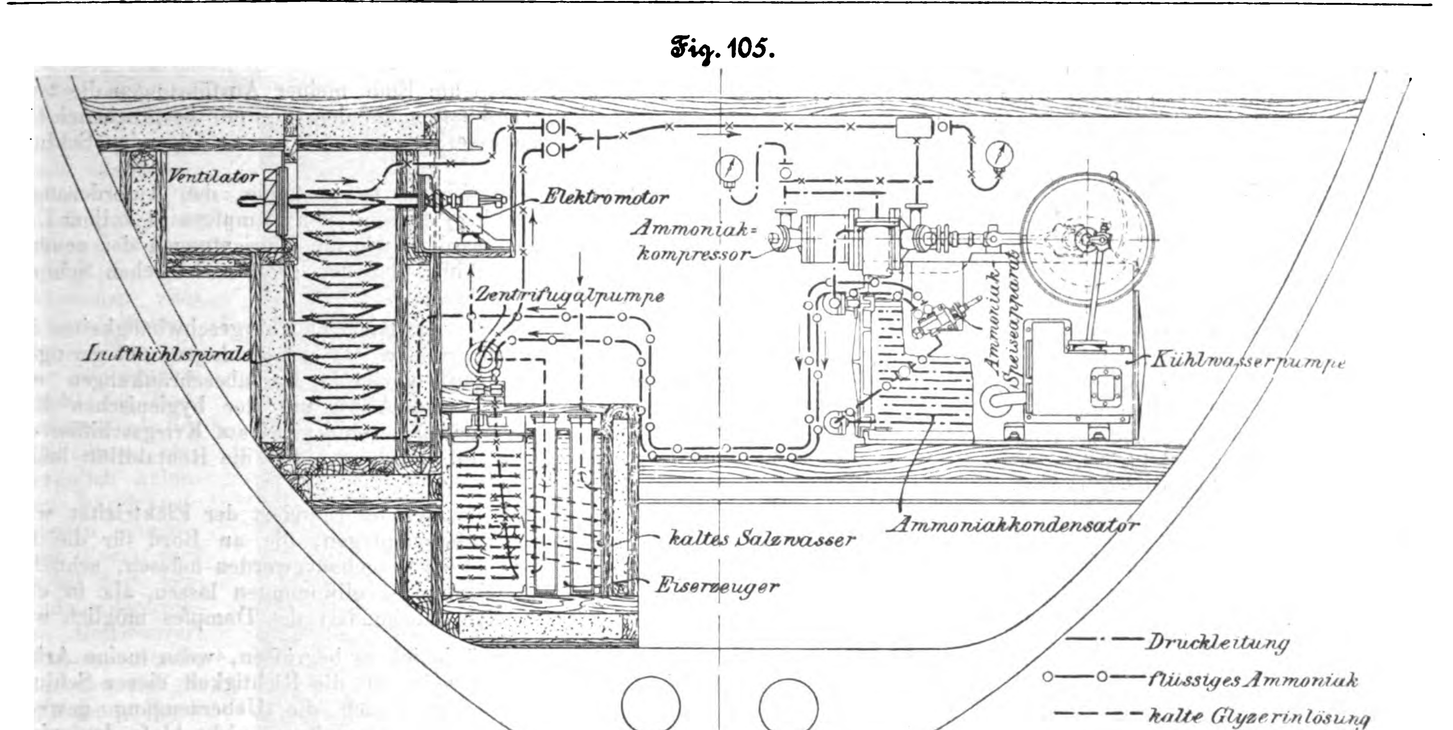
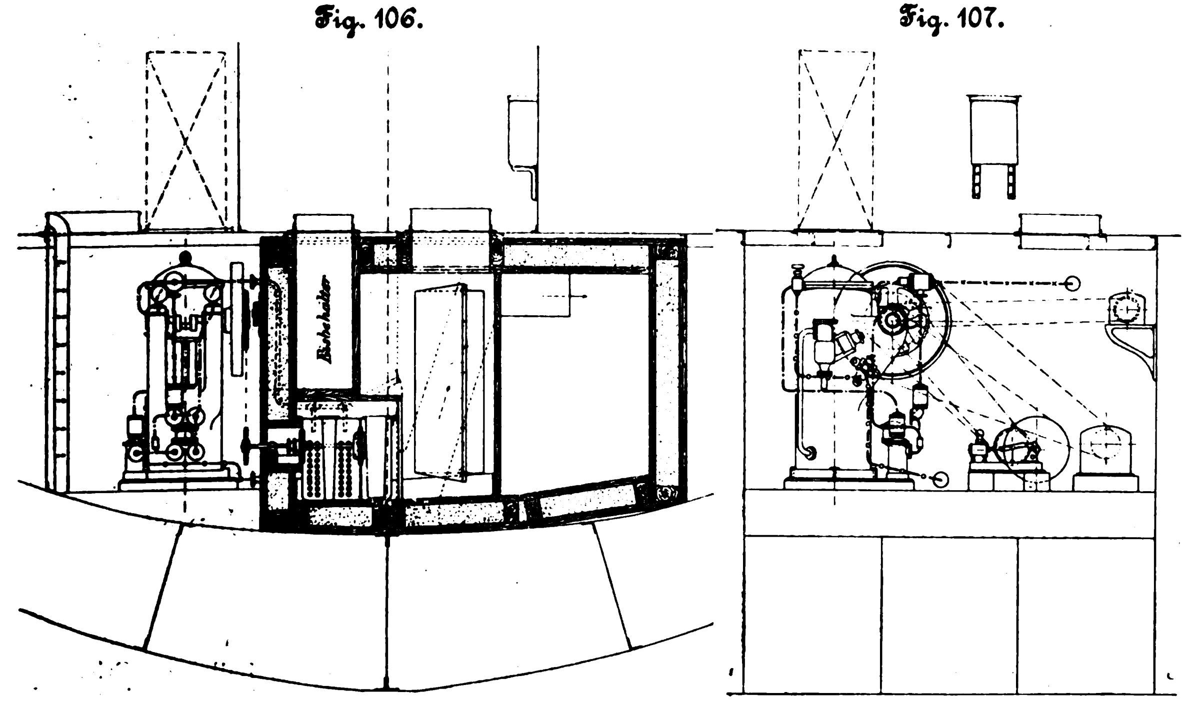


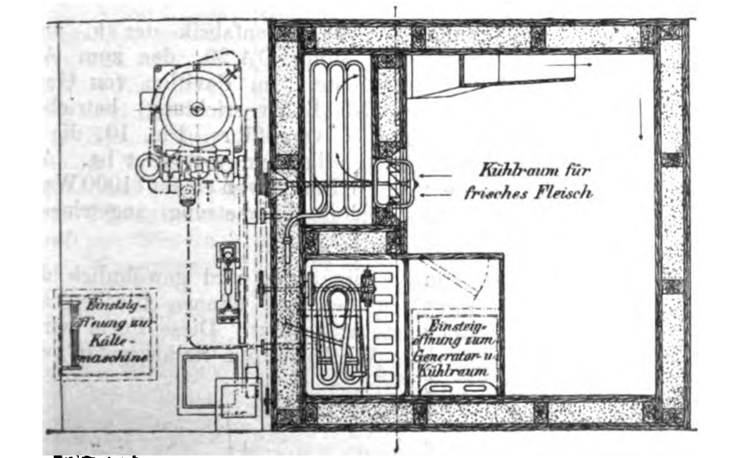
Fig. 106.

Fig. 107.



Die erzeugte niedrige Temperatur wird in folgender Weise übertragen und verwendet: Das in der Luftkühlspirale bei etwa 1,5 kg/qcm Ueberdruck verdampfende flüssige Ammoniak kühlt zunächst die Spirale und die sie umgebende Luft ab. Ein durch einen besonderen kleinen Elektromotor getriebener Ventilator unterhält mittels geeigneter Luftleitungen einen beständigen Luftumlauf zwischen dem Luftkühler, dem Proviantraume und dem Fleischraume. Dadurch wird die Luft in diesen Räumen gezwungen, den Luftkühler stündlich mehrmals zu durchströmen, wobei sie gleichzeitig abgekühlt, gereinigt und getrocknet wird, um den für die Aufbewahrung von Fleisch und anderen Genussmitteln vorteilhaftesten Zustand zu erreichen. Für die zeitweilige Zufuhr von frischer Luft ist durch ein in die Saugleitung eingeschaltetes, nach aufsen geführtes Rohr gesorgt.

Fig. 108.



Die unter dem Proviantraume gelegene Kühlkammer ist für die Aufbewahrung von Fischen bestimmt, die ihren Geruch leicht den in anderen Räumen befindlichen Nahrungsmitteln mitteilen. Aus diesem Grunde ist die Fischkammer nicht in die Luftkühlung der Fleischräume einbezogen, sondern durch eiserne Wände davon getrennt. Sie erhält ihre Kühlung durch diese den kalten Proviantraum begrenzenden eisernen Wände, durch eine in ihrer unmittelbaren Nähe gelegene Eislast, sowie durch eine an ihrer Decke angebrachte von kaltem Salzwasser durchflossene Rohrspirale.

Für die Gewinnung von Eis und für die Kühlung der Schränke dient der vor der Fleischkammer etwas vertieft aufgestellte Eiserzeuger. Er ist der Länge nach in zwei Hälften geteilt, wovon eine die Ammoniakkühlspirale, die

andere die Eiszellen enthält. Letztere sind für die Herstellung von Blöcken zu je 8 kg Gewicht bestimmt und werden einzeln in besondere, unten geschlossene Blechtaschen gesteckt, die gegen die den Eiserzeuger durchströmende ungefrierbare Lösung vollkommen abgedichtet sind. Hierdurch wird bei starken Schiffsbewegungen vermieden, dass diese Lösung verspritzt, gleichgiltig, ob die Zellen eingesetzt oder herausgenommen sind. Einem Verschütten des in den Zellen befindlichen Wassers während des Zufrierens wird durch aufgelegte Holzdeckel vorgebeugt. Der Eiserzeuger ist ringsherum gut isolirt und oben ebenfalls mit Holzdeckeln geschlossen. Darüber liegt noch an einer Seite ein eiserner Deckel, der bei dem Verkehr nach der Fleischkammer, dem Fischraume und der Eislast heruntergeklappt wird.

Nachdem die Eiszellen gefroren sind, werden sie mit der Hand herausgehoben und so lange in ein nahe gelegenes mit Wasser gefülltes elektrisch geheiztes Auftaugefäfs gestellt, bis die Eisblöcke sich genügend abgelöst haben und die Zelle durch Umstürzen entleert werden kann. Das gewonnene Eis wird, falls es nicht sofort Verwendung findet, in der auf den neuen deutschen Kreuzern mindestens 1/2 cbm fassenden Eislast aufbewahrt. Ueber dem Eisbildner steht an geschützter Stelle ein Elektromotor, der die Zentrifugalpumpe für die nach den Schränken geleitete Kühlflüssigkeit in Betrieb setzt. Dieser Elektromotor bewegt auch mittels Lederschnur eine Schnecke, welche die Kühlflüssigkeit der Zellen im Eiserzeuger in Umlauf setzt. Die Zentrifugalpumpe treibt die nicht gefrierende Kühlflüssigkeit aus dem Eiserzeuger durch die einzelnen Kühlspiralen und darauf wieder in ihn zurück. Der von der Kühlmaschine unabhängige Antrieb dieser Pumpe gestattet, die Schrankkühlung noch nach dem Stillstande der Maschine fortzuführen, bis sich die im Eiserzeuger vorhandene niedrige Temperatur ausgeglichen hat.

Auf den gegenwärtig in Bau begriffenen deutschen Kriegsschiffen ist neben der Kühlmaschine noch ein Trinkwasserkühler aufgestellt, der aus zwei konzentrischen Cylindern besteht. Durch den inneren Cylinder streicht die kalte Luft, ehe sie in den Fleischraum tritt, und kühlt das in den Ringraum geführte Trinkwasser auf etwa + 8° bis 10° C ab, mit welcher Temperatur es in die vorher erwähnten, für den täglichen Gebrauch bestimmten Trinkwassergefäfse befördert wird. Auf diese Weise erhalten die Mannschaften bei heifsem Wetter sowie in den Tropen einen kühlen Trunk, während sie bisher nur Trinkwasser hatten, dessen Temperatur der Meerestemperatur entsprach, also zuweilen über 20° C hinausging. Die Möglichkeit, jederzeit Eis für Zwecke der Krankenpflege zu beschaffen, ist nebenbei auch sehr wertvoll.

Schlusssätze.

Wenn ich nun am Ende meiner Ausführungen die technischen Errungenschaften auf dem von mir besprochenen Gebiete zusammenfasse, so komme ich zu folgenden Schlusssätzen:

Die moderne Technik ist imstande, den Anforderungen der Gesundheitspflege an Bord von Dampfern in vollem Umfange gerecht zu werden, wie die Einrichtungen der neueren deutschen Kriegsschiffe und der grofsen deutschen Schnelldampfer erkennen lassen.

Die immer höher gesteigerten Fahrgeschwindigkeiten der Dampfer bedingen gröfsere Maschinenanlagen und geringere Wasserverdrängungen, wodurch Raumbeschränkungen eintreten, die eine weise Abwägung der hygienischen Einrichtungen nötig machen, wenn nicht auf Kriegsschiffen der Gefechtswert und auf Handelsschiffen die Rentabilität leiden soll.

In dem kommenden Jahrhundert der Elektrizität werden sich die Maschinenanlagen, die an Bord für die Erhaltung der Gesundheit eingebaut werden müssen, schneller entwickeln und leichter vervollkommnen lassen, als in dem zur Neige gehenden Jahrhundert des Dampfes möglich war.

Mit Freude würde ich es begrüfsen, wenn meine Arbeit nicht allein den Beweis für die Richtigkeit dieser Schlusssätze erbracht, sondern auch die Ueberzeugung geweckt hätte, dass unsere Marineverwaltung nicht blofs denjenigen sanitären Anforderungen an Bord der grofsen Kriegsschiffe nachzukommen sucht, welche die allgemeine Dienstpflicht des deutschen Volkes gebieterisch erheischt, dass sie vielmehr die dort geschaffenen und im Betriebe befindlichen Einrichtungen dank den unablässigen Bemühungen unserer Marineärzte und dem verständnisvollen Entgegenkommen unserer Marinebaubeamten auf eine Höhe gebracht hat, wie sie bisher in keiner anderen Marine erreicht ist. Ganz dasselbe lässt sich von unseren grofsen deutschen Reedereien behaupten, auf deren Schnell- und Passagierdampfern nicht nur für den Komfort der Kajütpassagiere gesorgt ist, sondern auch die Zwischendeckfahrgäste eine menschenwürdigere Unterkunft finden als auf vielen Dampfern der fremdländischen Konkurrenzlinien.

Mag es uns mit Stolz erfüllen, dass die schwarz-weifs-rote Flagge über dem gröfsten Segelschiffe der Erde weht, mag dieser Stolz noch höher schwellen, wenn sie in diesem Jahre auch auf dem gröfsten Dampfer der Erde emporsteigen wird, unser höchster Stolz soll es bleiben, dass es keine gesunderen Schiffe als die deutschen giebt!

Die Elektrotechnik in der Millenniums-Landesausstellung zu Budapest.

Von Dr. **Moritz v. Hoor** in Budapest.

(Fortsetzung von Z. 1896 S. 1445)

Die Formen CV, CA und Δ werden ohne weitere Aenderungen auch als Motoren verwendet. Vermöge ihrer Gestaltung lassen sie sich leicht verschiedenen Konstruktionen anpassen.

In der Ausstellung begegneten wir solchen Motoren in mehreren Abteilungen. So wurde z. B. eine Pumpstation von vier Gleichstrommotoren der Form Δ (von je 22000 Watt bei 110 V und 500 Min-Umdr.) getrieben; die Armaturen von je zwei dieser Nebenschlussmaschinen waren in Reihe geschaltet und an das 220voltige Stadtnetz der Budapester Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft angeschlossen. Von diesem Netz wurde auch der Gleichstrommotor CA 20 gespeist, der mit 20000 Watt die Haspel für den Fesselballon der militärischen Luftschifferabteilung antrieb.

An diesem Motor befand sich auch eine elektrische Bremse, um die Aufstieggeschwindigkeit des Ballons zu regeln. Der zum Anlassen und zur Regulirung dienende Widerstand bildete in der Bremsschaltung, wenn der Ballon aufstieg, mit Armatur und Magneten des nun vom Ballon als Primärmaschine getriebenen Motors einen geschlossenen Stromkreis, und die Bremswirkung des in diesem Kreise erregten Stromes kam zur Geltung.

In der Ausstellung der Maschinenfabrik der k. ung. Staatsbahnen befand sich ein Motor CA 20, der zum Antrieb einer Dreschmaschine diente. Im Pavillon von Ganz & Co. wurde eine transportable Bohrvorrichtung, betrieben durch einen Motor der Form Δ, vorgeführt, Fig. 10, die in ungarischen Maschinenfabriken allgemein verbreitet ist. Am gleichen Orte wurde eine gröfsere Pumpe von einem 11000 Watt-Motor, Form Δ, mittels Zahnradübersetzung angetrieben, Fig. 11.

Für Leistungen von 1/2 bis 3 PS wird gewöhnlich die vierpolige Form V mit Magneten aus dünnen Blechen als Nebenschluss- oder Reihenmotor benutzt. Diese Form wird, entsprechend bewickelt, als Wechselstrom-Reihenmotor ver-

verwendet, und ich werde mich bei Erörterung dieser Maschinen nochmals damit befassen.

Ich gehe nunmehr zur Besprechung der geschlossenen vierpoligen Motorform T über, die vom Standpunkte sowohl des Konstrukteurs als des Elektrikers als vorzüglich gelungen bezeichnet werden muss. Diese Form wird überall dort verwendet, wo schwierige Betriebsverhältnisse, Staub, Nässe usw. eine geschlossene Form anzuwenden gebieten, oder aber, wenn vom Motor ein verhältnismäſsig groſses Anlaufmoment gefordert wird, also für Lokomotiven, Motorwagen, Krane, Deckmotoren usw.

Fig. 12 stellt einen 16 pferdigen Motor T 15 in der Aufsicht dar, Fig. 13 zeigt ihn ohne Oberteil, Fig. 14 giebt einen Querschnitt und Fig. 15 eine Abbildung mit geöffnetem Deckel, sodass man einen der Bürstenhalter erkennen kann.

Der zweiteilige Mantel und die Magnetschenkel werden aus Martinstahl, der Rinnenanker aus 0,5 mm starkem weichem Eisenblech mit dünnen Papierzwischenlagen hergestellt. Die Anker werden als Ringanker gewickelt, und zwar als Reihen-Ringanker (auf zwei Bürsten) für Spannungen von 300 V und darüber und als Parallel-Ringanker (auf vier Bürsten) für Spannungen von 100 V.

Diese Motoren machen bei normaler Belastung und der entsprechenden Spannung

Fig. 10.

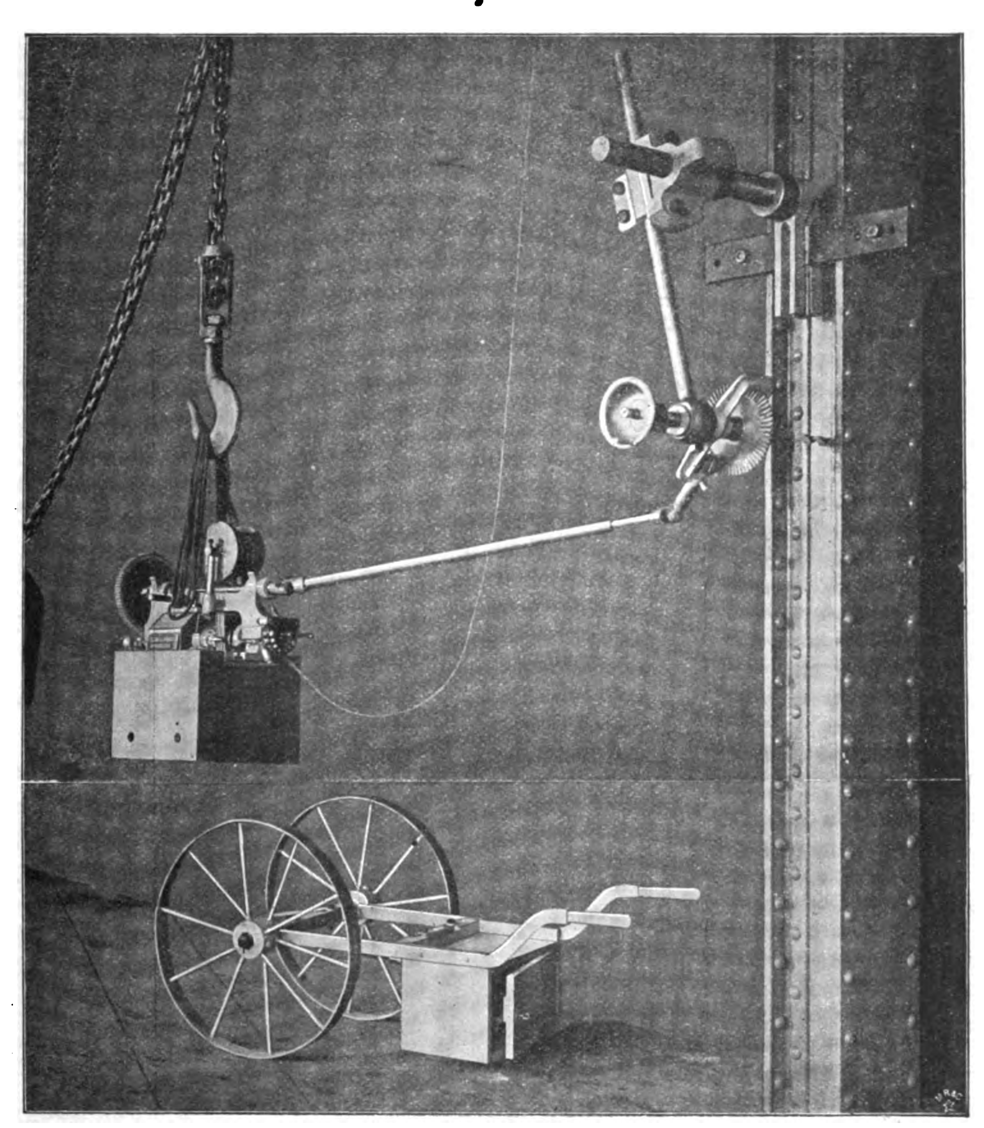
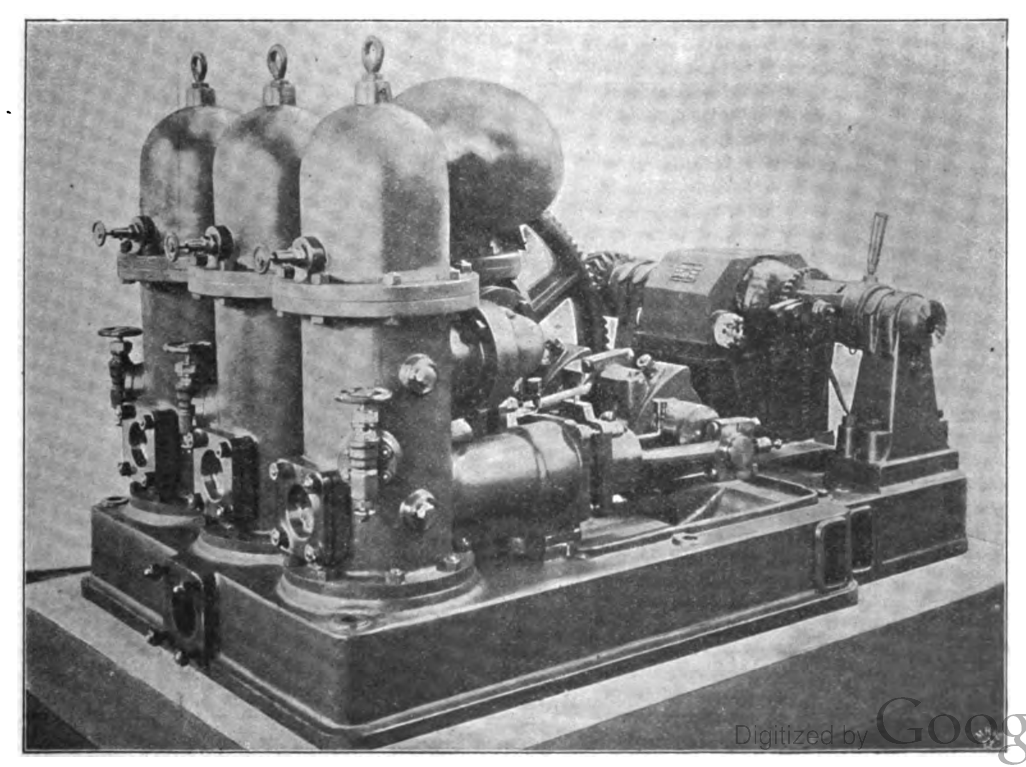


Fig. 11.



400 bis 500 Min.-Umdr. Die Induktion in den Motoren ist verhältnismäſsig hoch, sodass die einer gegebenen Belastung entsprechende Umlaufzahl auch durch Einschalten eines Nebenschlusses in die Magnetspulen erhöht werden kann.

Der in Fig. 12 bis 15 dargestellte Motor wird zu zweien in Reihen-Parallelschaltung an Motorwagen für Bahnen mit gröſseren Steigungen, ebenso auch einzeln, verwendet. Er kann nach unten freigelegt werden, sodass nötigenfalls der Anker im Schuppen rasch ausgetauscht werden kann, was bei Straſsenbahnanlagen von groſser Wichtigkeit ist.

Die Motoren besitzen Kohlenbürsten, deren Halter den bereits geschilderten (Fig. 8) ähnlich sind. Der vierkantige Fortsatz des Bürstenhalters sitzt in einer isolirenden Holzhülse, die genau in die entsprechenden Aussparungen des Motormantels passt. Ueber die Kabelanschlussstellen werden imprägnirte festschlieſsende Hartholzhülsen gezogen.

Die Motoren vertragen minutenlang andauernde Ueberschreitungen von 50 pCt der normalen Belastung. Ihr Nutzeffekt entspricht allen Anforderungen; so ergaben die vom Verfasser vorgenommenen Messungen für die 500 voltigen Motoren T 15 bei 16 PS_e Belastung im mittel 78 bis 80 pCt, für die 500-voltigen Motoren T 20 bei 21 PS_e Belastung im mittel 83 bis 84 pCt Nutzeffekt. Fig. 16

Fig. 12.

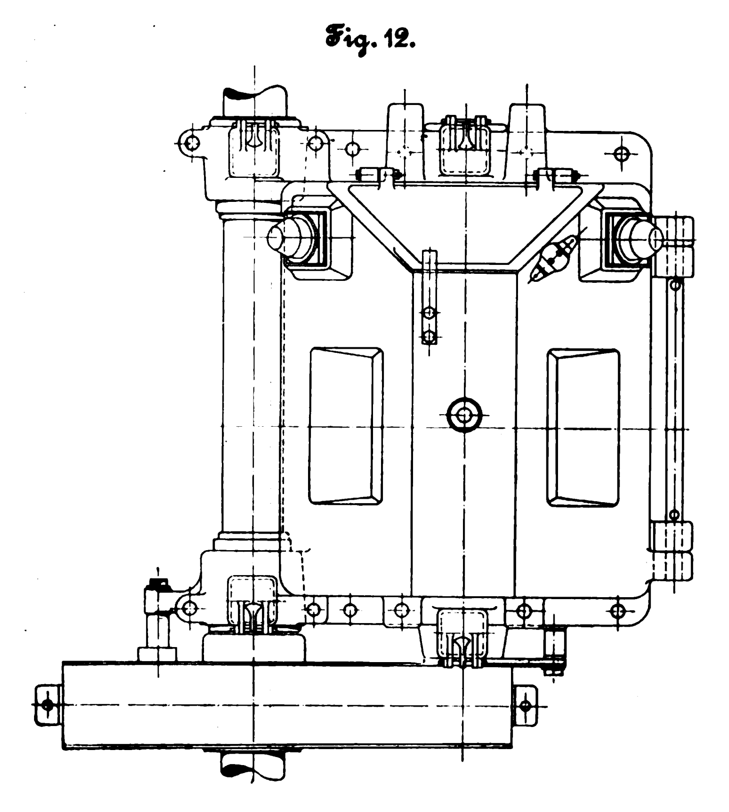
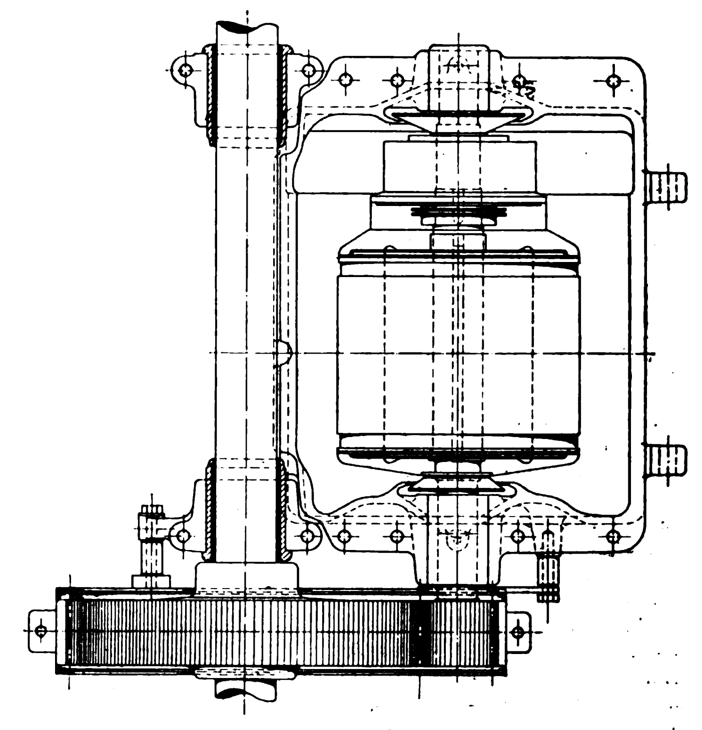


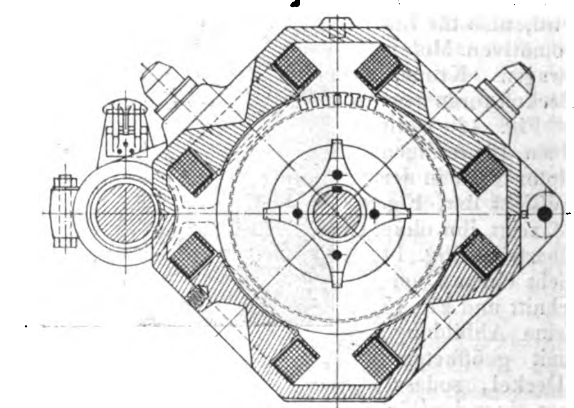
Fig. 13.



giebt die Drehmomentkurven für die 400- und 500 voltigen 16 PS-Motoren T 15 wieder, die bei diesen Versuchen erhalten wurden.

Die T-Form wird von Ganz & Co. für Bahnanlagen ausschliefslich angewendet; ich werde bei Besprechung der Bahnanlagen darauf zurückkommen.

Fig. 14.

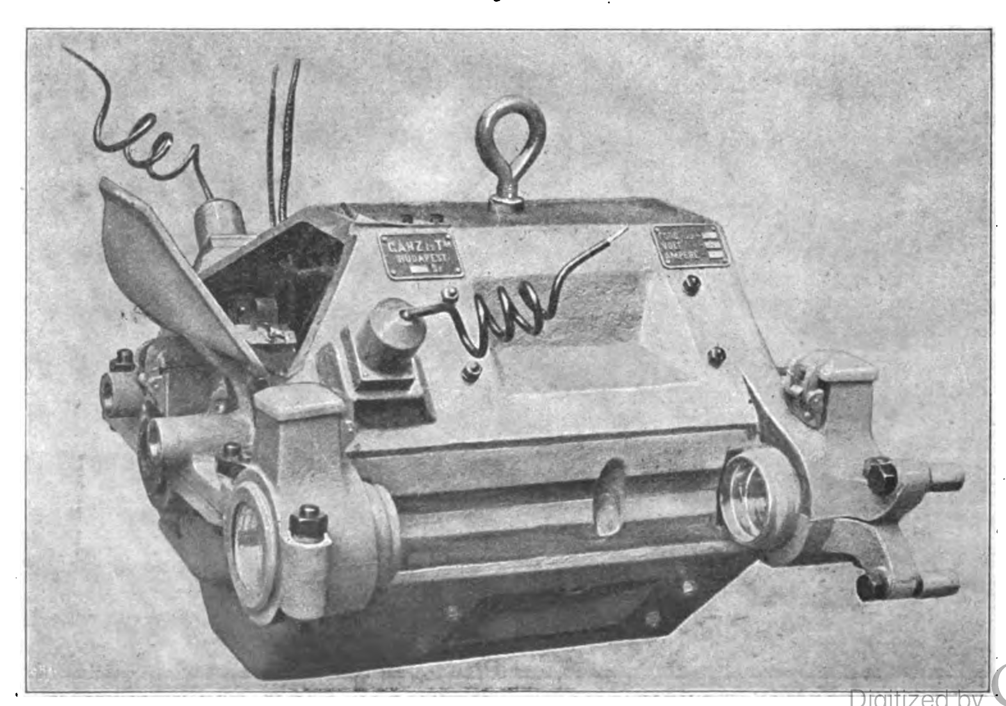


2) Bahnanlagen.

Budapest besitzt unter allen europäischen Städten das ausgedehnteste elektrische Strafsenbahnnetz. Gegenwärtig werden die gesamten Pferdebahnlinien der Budapester Tramway-A.-G. auf elektrischen Betrieb umgestaltet; die Linien rechts der Donau und die Linie Leopoldring-Neupest am linken Ufer sind bereits im Betrieb, und zwar mit Luftleitung und Schienenrückleitung. Diese Linien sowie die der Untergrundbahn und der Elektrischen Stadtbahn-Gesellschaft sind von der Firma Siemens & Halske eingerichtet, die sich durch Erbauung der ersten Versuchslinie mit Kanalleitung um die Entwicklung des elektrischen Strafsenbahnnetzes in Budapest verdient gemacht hat.

Besonderes Interesse bietet die normalspurige elektrische Bahnanlage Budapest-Neupest-Ràkospalota, die von Ganz & Co. eingerichtet worden ist (Luftleitung und Rollenkontakt); wir finden hier nämlich Personen-, Gepäck- und Frachtbeförderung, letztere im Anschluss an die Linien der ungarischen Staatsbahn. Die Personenbeförderung erfolgt durch Motorwagen, die Frachtbeförderung durch elektrische Lokomotiven und Züge.

Fig. 15.



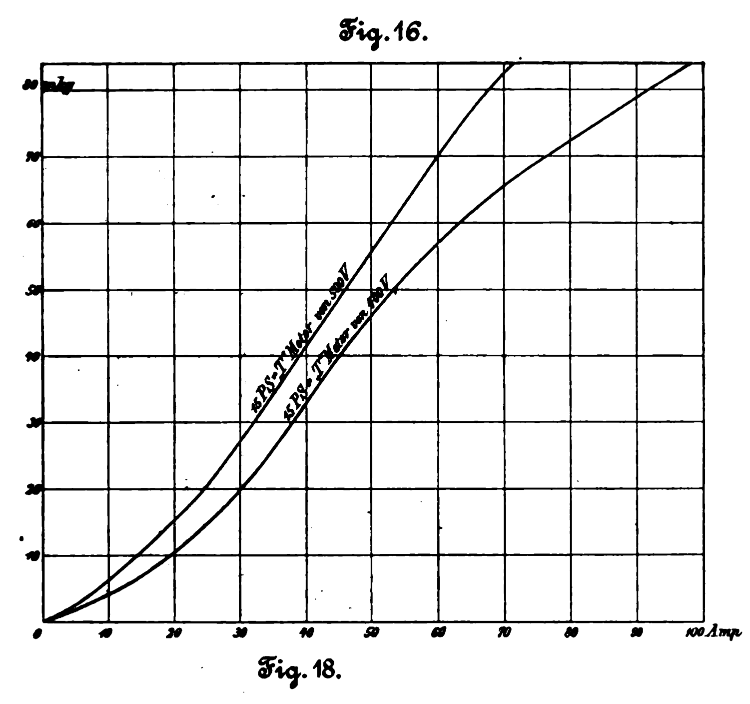
Im Pavillon von Ganz & Co. war eine Sammelausstellung der bei dieser sowie bei anderen Anlagen verwendeten Fahrmittel, Motoren, Regulirvorrichtungen und Leitungsmaterialien vorgeführt.

Ich habe bereits im vorhergehenden Abschnitt bei Besprechung der Motoren T erwähnt, dass diese Form in erster Linie für Bahnzwecke geschaffen wurde. Diese Motoren werden für

normale Leistungen von 8 PS an (bei 400 bis 500 Min.-Umdr.) gebaut und vertragen, wie schon erwähnt, auf kurze Zeit Ueberlastungen von 50 pCt, stofsweise auch das Doppelte der normalen Belastung bei entsprechend verminderter Umlaufzahl.

Die Motoren sind in den Wagen und Lokomotiven

Fig. 16.



Die bei der Reihen-Parallelregulirung erforderlichen Schaltungen und Umschaltungen werden mittels sogenannter Cylinderkontroller ausgeführt; dabei werden die in verschiedenen Kombinationen zu haltenden Leitungsenden durch Kontaktstücke, die auf einem Cylinder als kurze Ringcylindersektoren angebracht sind, und auf diesen gleitende, an die Leitungsenden angeschlossene Kontaktfinger in Verbindung gebracht. Für die einfache Reihenregulirung werden Flachkontroller verwendet, in denen die Kontaktstücke und Gleitstücke in

Fig. 17.

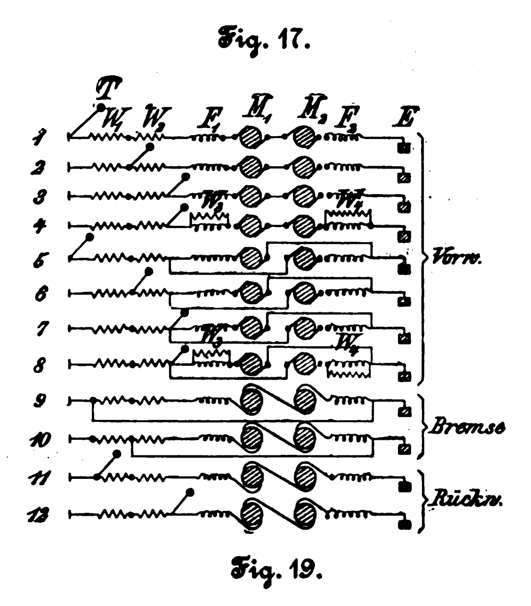


Fig. 18.

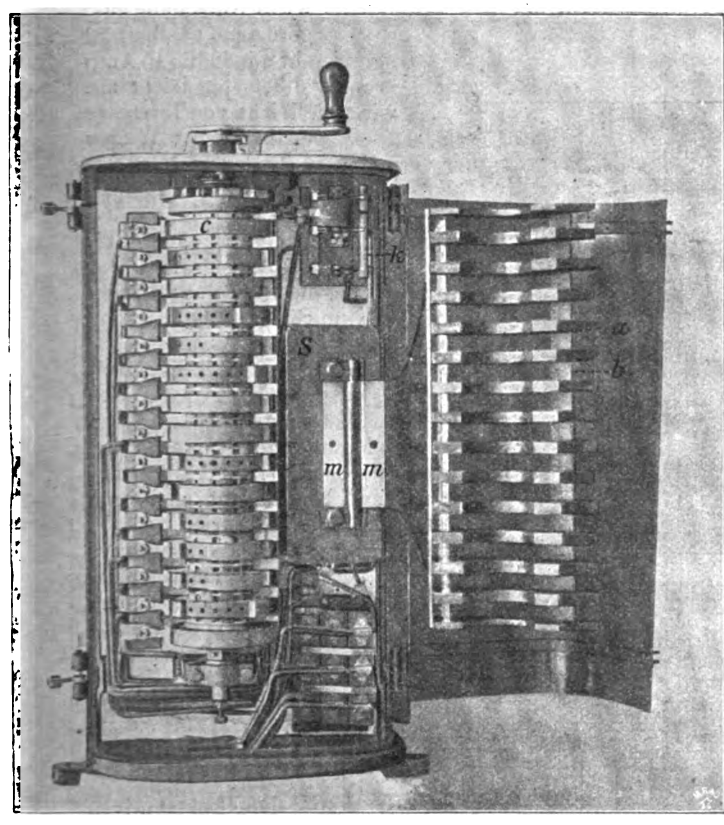
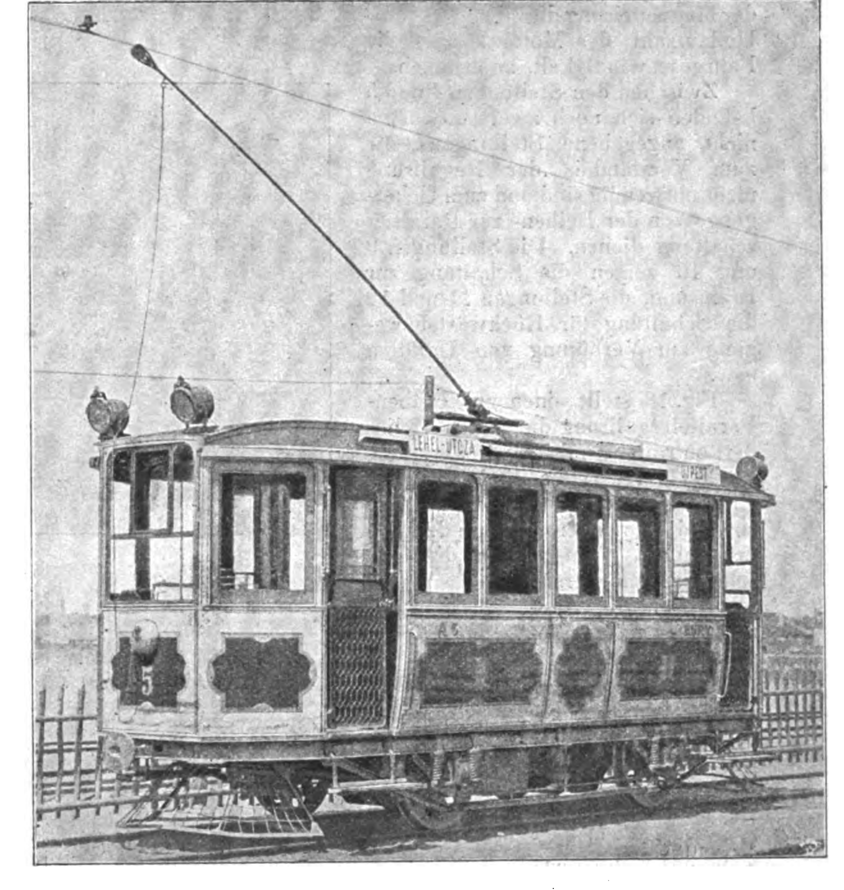


Fig. 19.



elastisch aufgehängt, und die Laufräder werden von der Motorwelle mittels einfacher Zahnradübertragung angetrieben (Uebersetzung $1/4$ bis $1/5$); hierzu werden ausschliefslich genau gefräste Zahnräder verwendet.

Für gröfsere Wagen wie auch für kleinere Wagen auf Bahnen mit erheblichen Steigungen werden je zwei Motoren benutzt, die in diesem Falle ausschliefslich nach dem Reihenparallelsystem, das ich später eingehend besprechen werde, regulirt werden. Für kleinere Wagen auf Linien mit geringen Steigungen werden die Motoren auch einzeln (also je ein Motor für einen Wagen) verwendet.

einer Fläche als Kreisringsektoren angeordnet sind. Die Schaltköpfe sind alle mit magnetischen Ausbläsern versehen.

Sämtliche Wagen sind mit elektrischen und mit mechanischen Bremsen ausgestattet.

Die zur Regulirung dienenden Widerstände sind aus mäanderförmig ausgestanzten Eisenblechen von quadratischer Form mit Asbestzwischenlagen hergestellt und wasserdicht imprägnirt. Sie nehmen wenig Raum ein und sind so be-

messen, dass sie die bei den verschiedenen Regulirungsphasen möglichen Ströme dauernd ohne Schaden vertragen können.

Fig. 17 zeigt in schematischer Darstellung die verschiedenen Phasen der Reihenregulirung, wie sie von Ganz & Co. ausgeführt wird und z. B. bei der Ausstellungsbahn und den im Pavillon ausgestellten Wagen vorhanden war. Es gelangen zwei in Reihe geschaltete Widerstände W_1 und W_2, aufserdem die Widerstände W_3 und W_4 zur Verwendung; letztere werden dadurch, dass sie etwa 30 pCt des durch den Anker laufenden Stromes aufnehmen, dazu benutzt, um auf ebenen Bahnstrecken durch Schwächung der Magnetisirung die Umlaufzahl des Motors, also die Fahrgeschwindigkeit, zu erhöhen.

Zwischen den Stellungen 4 und 5 befinden sich noch zwei im Schema nicht angegebene Stellungen, die zum Verständnis der Regulirung nicht notwendig sind und zum Uebergange von der Reihen- zur Parallelschaltung dienen. Die Stellungen 9 und 10 zeigen die Schaltung zur Bremsung, die Stellungen 11 und 12 die Schaltung für Rückwärtsbewegung zur Verhütung von Unfällen usw.

Fig. 18 stellt einen zur Reihen-Parallelregulirung dienenden Cylinderkontroller mit aufgeklapptem Deckel dar. Links sind die übereinander angeordneten Kontaktfinger sowie die Cylindersegmente deutlich erkennbar, rechts unten die Anschlussklemmen, mittels deren die Kontaktfinger und Zuleitungen zum Kontroller verbunden sind. Bei *S* sieht man die Spule des Ausblasmagnets, dessen Magnetkreis durch den Eisenkern *mm*, die gusseiserne Rückwand des Kontrollers und das mit Zähnen versehene (in der Figur nach rechts aufgeklappte) schaufelartige gusseiserne Schlussstück gebildet wird. Die Zwischenstücke sind isolirende Zwischenwände, die verhindern sollen, dass Funken überschlagen. Bei *k* befinden sich endlich zwei Umschalter, die, falls ein Motor schadhaft wird, diesen auszuschalten ermöglichen, sodass man den Wagen mit dem anderen Motor in den Schuppen bringen kann.

Fig. 20.

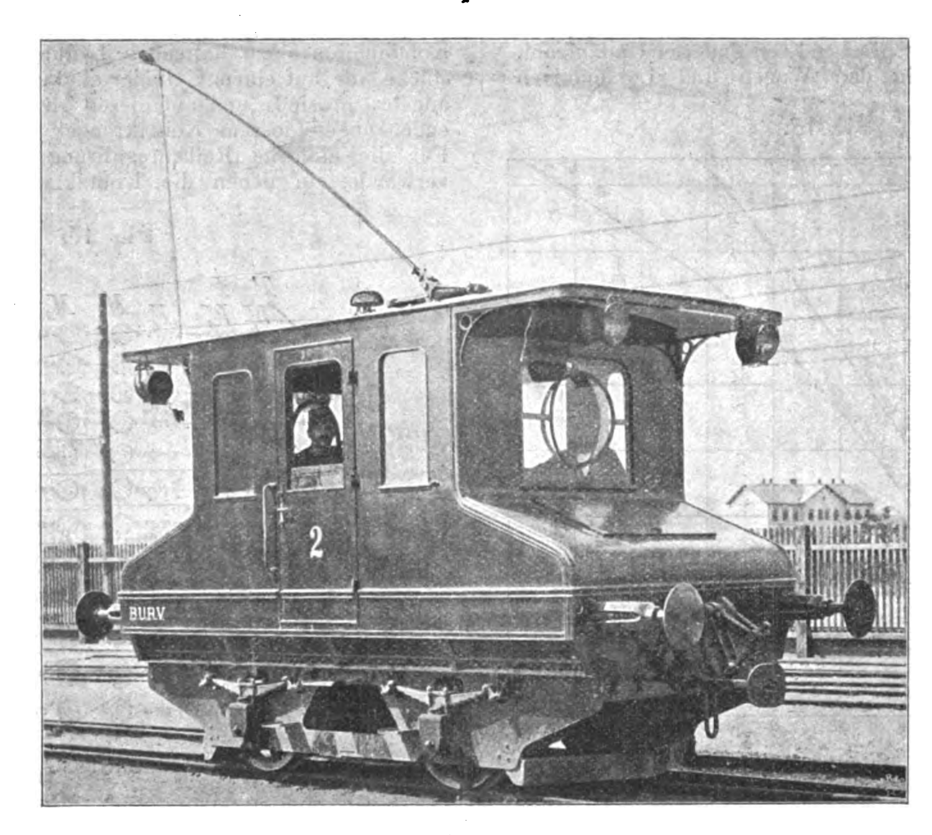
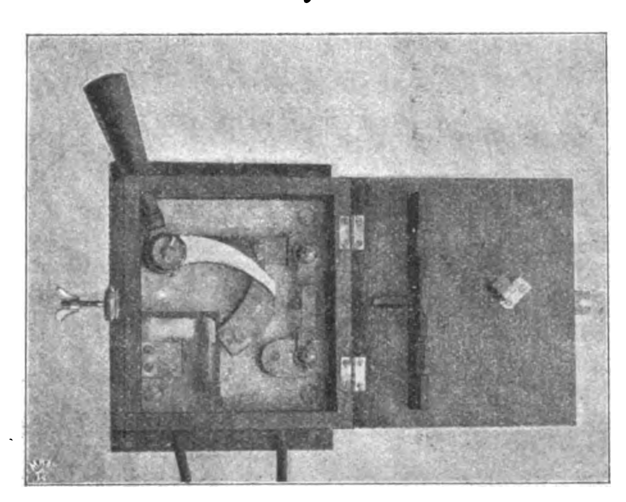


Fig. 21.



Der Kontroller wird mittels der Kurbel gestellt, die zugleich dazu dient, die Bremsstellung und über diese hinweg die Rückwärtsbewegung einzustellen. Mit dieser Anordnung ist ein Vorteil verknüpft, der nicht genügend hervorgehoben werden kann: der Wagenführer hat blofs einen Griff zu handhaben.

Fig. 19 zeigt den Motorwagen, eine Normalform der Firma. Der Wagen hat zwei 400 voltige Motoren T 15 von 16 PS, wiegt vollständig ausgerüstet 6,2 t, fasst 38 Personen und geht mit 40 bis 45 Amp Anlaufstrom vollbelastet leicht an.

Es wird vielleicht von Interesse sein, dass die genau gleichen Wagen der erwähnten Budapest-Neupest-Rákospalotaer Bahn bei der behördlichen Wagenprobe mit einer gröfsten Geschwindigkeit von 45 km/Std. fuhren, und dass die gröfste Geschwindigkeit im fahrplanmäfsigen Betrieb 30 km/Std. beträgt.

Fig. 20 zeigt die ausgestellte elektrische Lokomotive, die ebenfalls mit Motoren der Form T und denselben Ausrüstungsgegenständen wie die Motorwagen versehen ist. Lokomotiven dieser und ähnlicher Form sind bereits auf mehreren Linien im Lande im Betrieb, so z. B. auf der Grubenbahn Baglyasalja, der elektrischen Bahn Maros-Szlatina und der Budapest-Rákospalotaer Bahn.

Fig. 22. Fig. 23.

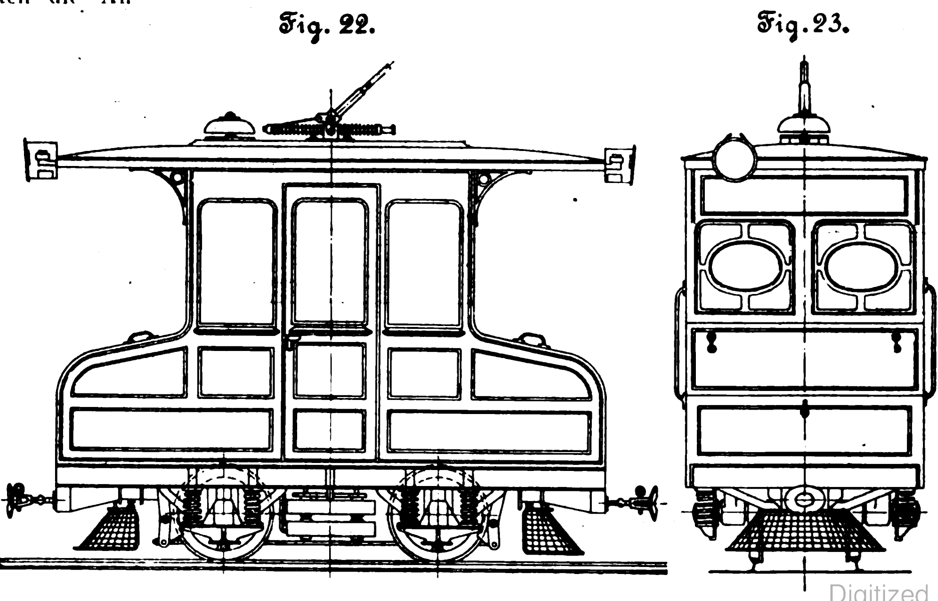


Fig. 21 stellt den in die Wagen und Lokomotiven eingebauten Notausschalter dar.

Die Lokomotiven der elektrischen Ausstellungsbahn, die durch ihre gefällige Form und Leichtigkeit allgemeines Gefallen erweckten, waren mit je zwei 300 voltigen Motoren T 8 von 8 PS ausgerüstet und mit Reihen-Parallelregulirung versehen. Die Aufhängung der Motoren sowie überhaupt die gesamte

Konstruktion erforderte mit Rücksicht auf die geringe Spurweite der Ausstellungsbahn — 60 cm — eingehendes Studium.

Fig. 22 und 23 stellen diese kleine Lokomotive dar, Fig. 24 und 25 die Aufhängung der Motoren am Untergestell. Die Laufradachsen werden mittels einfacher Zahnradübertragung (Uebersetzung 1:4,7) angetrieben.

Fig. 24.

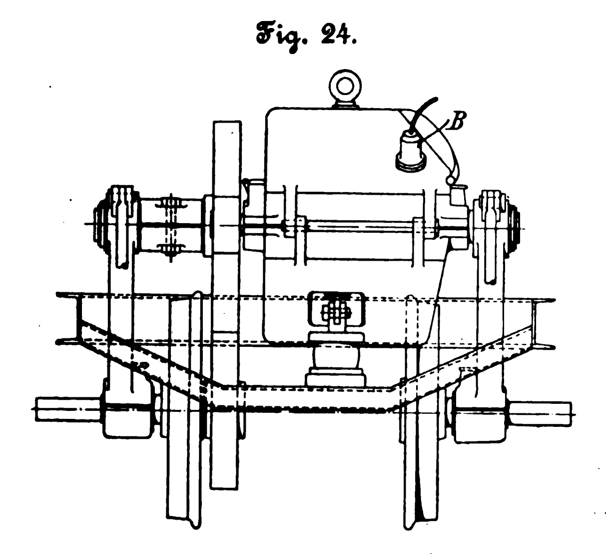
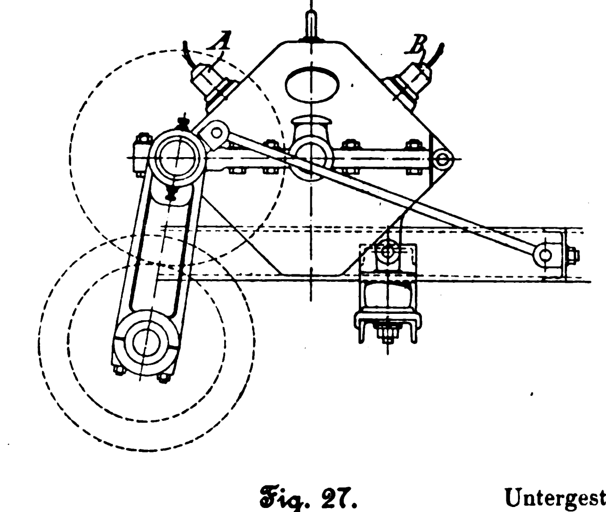


Fig. 25.



Die Lokomotiven haben ein Gewicht von 4,5 t; sie ziehen gewöhnlich drei bis vier offene Personenwagen von 1,2 t Gewicht für je 20 Personen und fahren mit 40 Amp Anlaufstrom leicht an.

Die Ausstellungsbahn, welche mit zwei Gleisen die Ausstellungs-Ringstrafse entlang lief, wurde von zwei Lokomotiven und 6 bis 8 Wagen der geschilderten Form den ganzen Tag über befahren. Die Lokomotiven waren seit Eröffnung der Ausstellung fortwährend im Betrieb; den erforderlichen Strom (300 bis 330 V Betriebspannung) lieferte je eine Maschine von einer normalen Leistungsfähigkeit von 33000 Watt (bei 250 Min.-Umdr.). Der Strom wurde — wie bisher bei allen Bahnen der Firma — mittels Kontaktrolle abgenommen.

Die Bahnanlage selbst sowie die offenen Personenwagen wurden von der Budapester Firma Roessemann & Kühnemann, die elektrische Ausrüstung von Ganz & Co. hergestellt.

Fig. 26 zeigt die von letzteren gewöhnlich verwendete Wandrosette, Fig. 27 und 28 die für Grubenbahnen benutzten Porzellanisolatoren und Aufhängevorrichtungen; Fig. 29 endlich stellt eine selbstthätig unterbrechende Blitzschutzvorrichtung vor, die für Gleichstromanlagen mit höherer Betriebspannung sowie für Bahnanlagen verwendet wird.

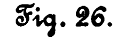


Fig. 26.

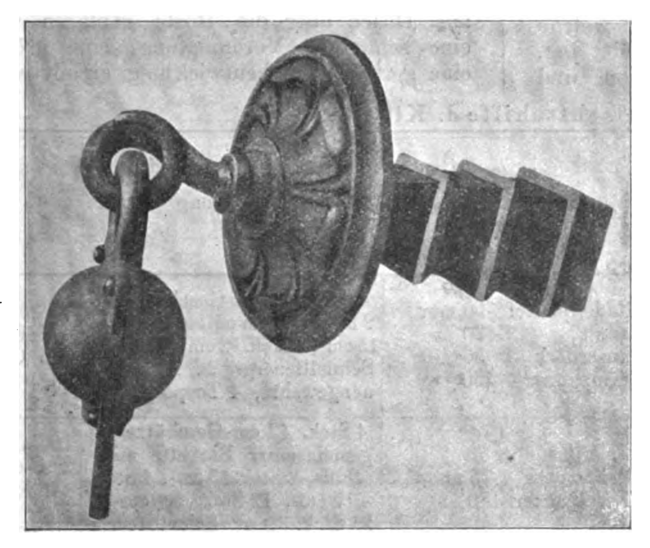


Fig. 27.

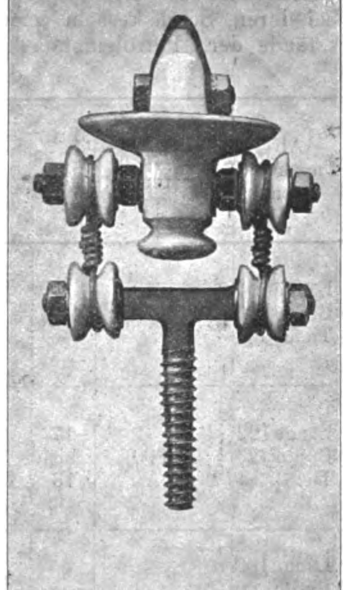


Fig. 28.

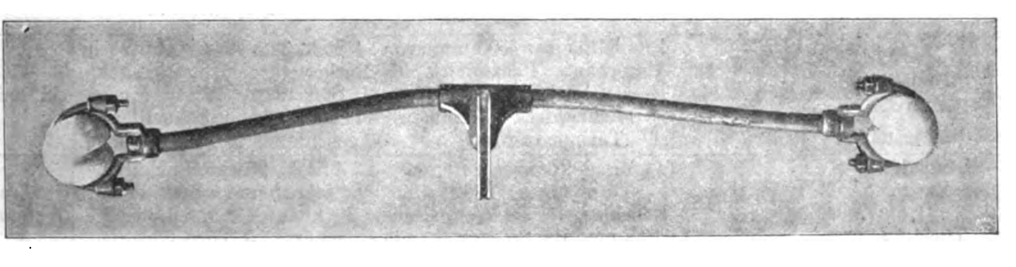
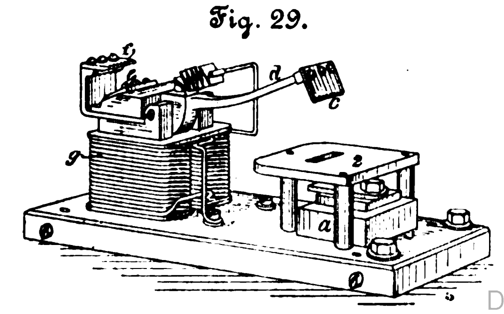


Fig. 29.



Die zu schützende Leitung ist an die gezahnte, vom Untergestell isolirte Elektrode *a* geschlossen. Dieser gegenüber steht die gezahnte Elektrode *c*, welche durch den vom Gestell isolirten drehbaren Hebel *d* und die Spule *g* eines U-förmigen Elektromagneten mit der Erde verbunden ist. Der Hebel *d* trägt an seinem anderen Ende einen mit gezahnter Elektrode versehenen Eisenanker *e*; diese Elektrode steht in der Ruhelage der mit der Erde verbundenen Elektrode *f* gegenüber. Wird die Leitung von einem Blitzschlage getroffen, so erfolgt die Ableitung über *a* und *c* und mit Umgehung der Spule *g* über *e* bis *f* zur Erde. Bei *a* und *c* entsteht nun ein Lichtbogen, durch den — wenn die Entladung erfolgt ist — die Leitung über die Spule *g* des Magnetes zur Erde geschaltet wird. Der Anker wird nun angezogen, *a* und *c* geöffnet, der Bogen unterbrochen und hierauf der Hebel durch eine Feder in seine Ruhelage zurückgeführt.

Zum Schluss möchte ich die Vorteile der Anwendung zweier Motoren an den Wagen und der Reihen-Parallelregulirung betonen. In erster Linie ist diese Art der Regulirung durch die Vorgänge beim Anlaufen, insbesondere durch die

Forderung geboten, dass der beim Anlaufen des Wagens auf die Generatorstation zurückwirkende Stromstofs möglichst gering sei und rasch verlaufe, und dass der Wagen ohne Stofs rasch die gewünschte Geschwindigkeit annehme. Ich will nun mit Anlehnung an die früher gegebenen Zahlenwerte auseinandersetzen, wie weit durch die Reihen-Parallelregulirung dieser Forderung entsprochen wird.

Die Erfahrung zeigt, dass der in Fig. 22 und 23 dargestellte Wagen voll belastet auf ebener Bahn und auf Rampen bis zu 15 bis 20 $^0/_{00}$ Steigung zum Anlaufen (eine gegebene Uebersetzung vorausgesetzt) ein Drehmoment an der Motorwelle von 100 (kg und m) erfordert. Dieses Drehmoment wird mit zwei 500 voltigen Motoren von 16 PS der geschilderten Form in Reihenschaltung bei einer Anlaufstromstärke von rd. 45 Amp erreicht. Anderseits ist es klar, dass, wenn man die Motoren in Parallelschaltung anlaufen liefse, nahezu das Zweifache dieser Stromstärke zum Anlaufen notwendig wäre. Aufserdem wäre der Stromstofs auch dann noch bedeutend gröfser, wenn man im Wagen nur einen einzigen dieser Motoren, oder selbst einen gröfseren, verwenden würde; dabei ist noch zu bemerken, dass aus leicht einzusehenden Ursachen der Stromstofs bei zwei in Reihe geschalteten Motoren rascher verläuft als bei anderen Anordnungen.

Dieser Vorteil macht sich um so mehr geltend, je gröfser die Zahl der Stöfse pro Wagenkilometer ist, d. h. je gröfser die Zahl der Haltestellen ist und je öfter durch wechselnde Gefälle, Kurven, Verkehrshindernisse usw. Geschwindigkeitsänderungen mit Fahrtunterbrechungen verursacht werden.

Die Herabdrückung der Anlaufstöfse ist, abgesehen vom mittleren Wattverbrauch pro Wagenkilometer, in solchen Bahnanlagen von unbezahlbarem Werte, die mit geringer Wagenzahl und kleinen Generatoreinheiten arbeiten.

Es ist hier nicht am Platze, weiter auf diesen Gegenstand einzugehen, und es wird sich vielleicht später Gelegenheit finden, über meine zur Klärung dieser Frage wiederholt angestellten Versuche zu berichten. Es soll natürlich nicht behauptet werden, dass allgemein die Anwendung zweier Motoren der eines einzigen vorzuziehen sei. Für kleinere Wagen auf ebenen Bahnen mit wenigen Haltestellen und bei gröfserer Wagenzahl wird nur ein Motor auch ganz zweckentsprechend sein. Die Anwendung zweier Motoren in ständiger Parallelschaltung ist entschieden zu verwerfen. (Forts. folgt.)

Die heutigen Kriegsmarinen.

Von **Neudeck**, kaiserl. Marinebaumeister.

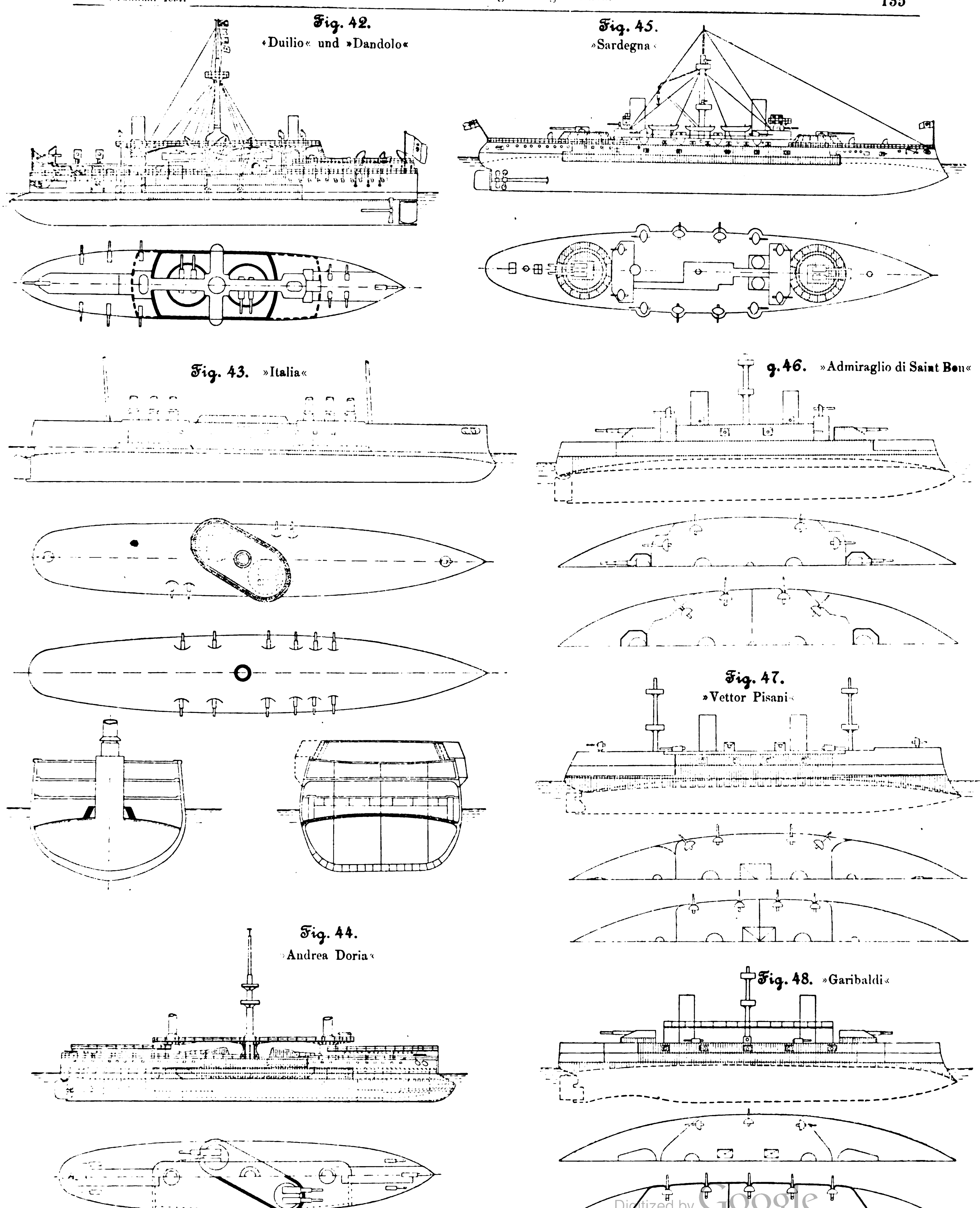
(Fortsetzung von Z. 1896 S. 1053)

Die italienische Marine.

Die italienische Marine ist die erste gewesen, welche flüssigen Brennstoff bei ihren Schiffskesseln verwendet hat. Es werden die Rückstände der Petroleumfabrikation und Braunkohlenteeröle, das sogenannte Masut, verwendet, das aus Düsen über die Roste geblasen wird; es soll damit eine schnellere Verdampfung, eine gröfsere Heizkraft und eine geringe Rauchentwicklung erzielt werden. Bei gleichen

Schlachtschiffe I. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Duilio, Fig. 42, Dandolo 1876 bis 1878	11445	Länge 104 Breite 20 Tiefe 8,4	8000	15,5	Zitadellpanzer 550 mm Reduit 430 » Panzerdeck 50 » Turmpanzer 450 »	4 Stck. 45 cm-Geschütze in 2 Drehtürmen mittsch., 7 Stck. 15 cm-, 5 Stck. 12 cm-, 24 kleine Schnellfeuergesch., 2 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	nach dem englischen Inflexible-Typ gebaut; ein Gefechtsturm zwischen den Türmen
Italia, Fig. 43, Lepanto 1880 bis 1883	14337	Länge 122 Breite 23 Tiefe 9,7	12 000	17 bis 18	Panzerdeck 75 mm Turmpanzer 480 »	4 Stck. 43 cm-Geschütze in gemeinsamer Barbette mittschiffs, 8 Stck. 15 cm-, 4 Stck. 12 cm-, 12 Stck. 5,7 cm-, 24 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 4 Torpedorohre	Italia hat 6 Schornsteine und 2 Gefechtsmasten, Lepanto 4 Schornsteine und einen Gefechtsmast; 800 Mann Besatzung.
Ruggiero di Lauria, Francesco Morosini, Andrea Doria, Fig. 44 1884 bis 1885	10300 11000	Länge 100 Breite 20 Tiefe 8 bis 8,4	10 500	17	Zitadellpanzer und Turmpanzer 450 mm Panzerdeck 75 mm	4 Stck. 43 cm-Geschütze, 2 Stck. 15 cm-, 4 Stck. 12 cm-, 10 Stck. 5,7 cm-, 19 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 5 Torpedorohre	Kohlenvorrat 850 t; Aktionsradius 4500 Seemeilen
Re Umberto, Z. 1896 (Textbl. 8) Sardegna, Fig. 45, Sicilia 1888 bis 1891	13300	Länge 122 Breite 23,5 Tiefe 8,6	19500, 4 Dreifach-Expansionsmasch., 18 Kessel zu 4 Feuern	18 bis 19	Zitadellpanzer 100 mm von Unterkante Panzerdeck bis Oberdeck Panzerdeck 75 mm Turmpanzer 380 »	4 Stck. 34,3 cm-Geschütze in Barbettetürmen, 8 Stck. 15 cm-, 16 Stck. 12 cm-, 10 Stck. 5,7 cm-, 17 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 5 Torpedorohre	Aktionsradius 6000 Seemeilen
Amiraglio di St. Bon, Fig. 46, Emanuele Filiberto im Bau	9800	Länge 105 Breite 21,8 Tiefe 7,5	13 500	18	Zitadellpanzer 240 mm Turmpanzer 240 » Kasematte für die 15 cm-Gesch. 100 mm, Panzerdeck 80 mm	4 Stck. 25 cm-Geschütze, 8 Stck. 15 cm-, 8 Stck. 12 cm-, 20 kleinere Schnellfeuergeschütze, 5 Torpedorohre	Kohlenvorrat 1000 t; Aktionsradius 7500 Seemeilen
Panzerkreuzer.							
Marco Polo 1892	4580	Länge 99,6 Breite 14,7 Tiefe 5,8	10 000	19	Gürtelpanzer 100 mm Panzerdeck 25 bis 50 mm	6 Stck. 15 cm-, 10 Stck. 12 cm-, 20 kleinere Schnellfeuergeschütze, 4 Torpedorohre	Kohlenvorrat 600 t
Carlo Alberto, Vettor Pisani, Fig. 47 1895	6500	Länge 99 Breite 18 Tiefe 7,2	13 000	20	Gürtelpanzer 150 mm Panzerdeck 37 »	12 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 12 cm-, 10 Stck. 5,7 cm-, 10 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergesch., 4 Maschinengewehre, 5 Torpedorohre	Kohlenvorrat 600 bis 1000 t 460 Mann Besatzung
Varese, Nino Pixio, Guiseppe Garibaldi, Fig. 48, Cristobal Colon im Bau	6840	Länge 100 Breite 18 Tiefe 7,1	14 000	20	Gürtelpanzer 150 mm Panzerdeck 50 »	2 Stck. 25 cm-Geschütze, 10 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 12 cm-, 10 Stck. 5,7 cm-, 10 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergesch., 4 Maschinengewehre, 5 Torpedorohre	Garibaldi ist an Argentinien verkauft; Colon an Spanien. Die Ersatzschiffe sollen 10000 t Verdrängung erhalten


Fig. 42.
»Duilio« und »Dandolo«
Fig. 45.
»Sardegna«
Fig. 43. »Italia«
g. 46. »Admiraglio di Saint Bon«
Fig. 47.
»Vettor Pisani«
Fig. 44.
»Andrea Doria«
Fig. 48. »Garibaldi«

Mengen Masut, wie früher Kohle, können gröfsere Strecken zurückgelegt werden. Andere Nationen, auch die deutsche, haben ebenfalls Versuche mit flüssigem Heizstoff gemacht und auf einigen Schiffen entsprechende Einrichtungen getroffen.

Die 12 Schlachtschiffe I. Klasse (vergl. die Tabelle auf S. 134) der italienischen Marine sind teils Zitadellschiffe, teils Panzerschiffe mit gepanzerten Luks und Flossdeck; der neuste, Amiraglio, ist ein Gürtelpanzerschiff.

Nach dem Amiraglio-Typ soll noch eine gröfsere Anzahl von Schlachtschiffen I. Klasse gebaut werden. Die Italiener sind ebenso wie die meisten anderen Nationen in der schweren Armirung ihrer Schlachtschiffe von den 43 cm-Geschützen bis auf 25 cm-Geschütze hinabgegangen.

Panzerschiffe, die als solche II. Klasse betrachtet werden können, sind nicht vorhanden. Als ein Panzerschiff III. Klasse kann »Palestro« von 6400 t Wasserverdrängung aus dem Jahre 1871 aufgeführt werden.

An Panzerschiffen für die Küstenverteidigung sind 9 ältere Fahrzeuge zu nennen, von denen die ältesten beiden, zwei schwimmende Panzerbatterien, aus dem Jahre 1861 stammen. Die neuesten Fahrzeuge stammen aus dem Jahre 1872. Alle haben nur noch geringen Gefechtswert.

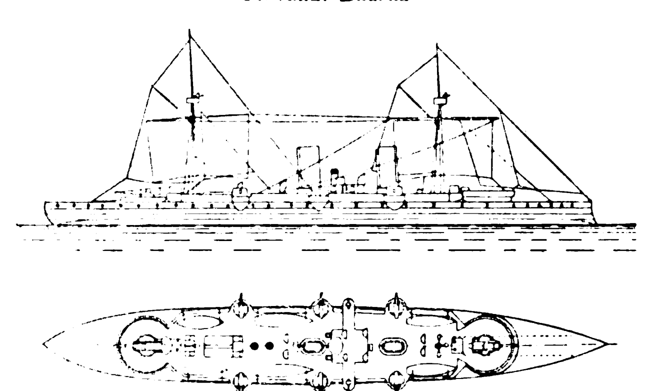
Die 6 Panzerkreuzer sind in der Tabelle auf S. 134 aufgeführt.

Von den 6 Panzerkreuzern sind 2 verkauft worden. Als Ersatzschiffe sind solche von 10000 bis 11000 t Wasserverdrängung geplant. Fahrzeuge, die unter die geschützten Kreuzer I. Klasse zu rechnen wären, sind nicht vorhanden.

Geschützte Kreuzer II. Klasse sind: Giovanni Bausan, Fig. 49, Etna, Stromboli, Vesuvio und Fieramosca. Die Gröfse ist bei allen fast gleich. Das letzte Fahrzeug hat 3600 t Wasserverdrängung bei 88,4 m Länge, 13,2 m Breite und 5,8 m Tiefe. Die Maschinen leisten 7700 PS_i und geben 17½ Knoten Geschwindigkeit. Der

Fig. 49.

»Giovanni Bausan«



Kohlenvorrat beträgt 600 t, was einem Aktionsradius von 5000 Seemeilen entspricht. Das Panzerdeck über den Maschinen- und Kesselräumen ist bei allen 5 Schiffen 40 bis 50 mm stark; auch die Armirung ist bis auf kleine Abweichungen in der leichten Armirung gleich. Sie besteht aus 2 Stck. 25 cm-Geschützen, 6 Stck. 15 cm-, 5 Stck. 5,7 cm-, 8 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschützen und 3 bis 6 Torpedorohren. Die Besatzung zählt 300 Mann.

Die ältesten geschützten Kreuzer III. Klasse stammen aus den Jahren 1881 bis 1883. Es sind: Flavio Gioja, Amerigo Vespucci, Savoja und der 1892 umgebaute Christoforo Colombo von 2500 bis 2850 t Wasserverdrängung. Das Panzerdeck über den Maschinen- und Kesselräumen ist 25 bis 40 mm dick. Die gröfste Geschwindigkeit beträgt 15 Knoten i. d. Std. Die Armirung besteht aus 16 kleinen Schnellfeuergeschützen. Von 1887 ab sind gebaut worden: Dogali, Piemonte, Lombardia, Etruria, Umbria, Liguria, Elba, Puglia und Calabria. Piemonte hat 2500 t Wasserverdrängung bei 92,7 m Länge, 11,6 m Breite und 4,9 m Tiefe. Das gewölbte Panzerdeck ist 25 bis 75 mm stark. Die Maschinen haben 12 200 PS_i geleistet und dem Schiffe die damals Aufsehen erregende Geschwindigkeit von 22,3 Knoten erteilt. Der Kohlenvorrat beträgt bei allen 8 Schiffen 500 t. Die Armirung ist ebenfalls fast gleich; sie besteht aus 4 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 12 cm-Geschützen, 20 kleineren Schnellfeuergeschützen und 3 Torpedorohren. Die letzten Konstruktionen sind bis auf 2700 bis 2900 t Verdrängung gekommen und mit der Geschwindigkeit bei 6500 PS_i auf 20 Knoten zurückgegangen.

Zu den 13 vorhandenen geschützten Kreuzern III. Klasse sind noch 2 weitere ähnliche Schiffe geplant.

Zu den ungeschützten Kreuzern gehören ein alter hölzerner Kreuzer Caracciolo von 1520 t und der alte eiserne Rapido von 1660 t Wasserverdrängung und geringer Geschwindigkeit.

12 Fahrzeuge der italienischen Postlinien sind für den Kriegsfall als Hilfskreuzer zur Einstellung in die Flotte in Aussicht genommen.

Zu den Avisos gehören 15 Fahrzeuge. Die ersten sind 1886 vom Stapel gegangen. Es sind die Dreischraubenschiffe Tripoli, Goito und Monzambano von 741 t Wasserverdrängung, 70 m Länge, 8,2 m Breite und 3,8 m Tiefe. Mit 4400 PS_i laufen sie 20 Knoten. Sie führen ein 12 cm-Geschütz auf der Back, 6 Stck. 5,7 cm-, 2 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze und 6 Torpedorohre. Im Bau sind Agordat und Coatit von 1313 t Wasserverdrängung bei 88 m Länge, 9,3 m Breite und 3,4 m Tiefe. Diese Fahrzeuge sollen 23 Knoten Geschwindigkeit und ein Splitterdeck von 20 mm Dicke erhalten.

Kanonenboote. 8 ältere Fahrzeuge, die von den Italienern zu ihren Kreuzern und Avisos gezählt werden, sind zu den Kanonenbooten I. Klasse zu rechnen, von denen die Italiener aufserdem 10 Stck. von 500 bis 1200 t Wasserverdrängung besitzen. 2 Kanonenboote II. Klasse von 250 t Wasserverdrängung und 6 neuere kleine Fahrzeuge für den Kolonialdienst sind aufserdem vorhanden.

Torpedoboote. 5 Hochseetorpedoboote von 140 t Wasserverdrängung bei 46,5 m Länge, 5,1 m Breite und 2,2 m Tiefe, welche mit 2000 PS_i 25,5 Knoten erreicht haben sollen, stehen an der Spitze. Sie führen 2 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze und 3 Torpedorohre. 95 weitere Hochseetorpedoboote von 80 bis 110 t Wasserverdrängung stammen aus den Jahren 1887 bis 1894.

38 Küstentorpedoboote von 40 t Wasserverdrängung und 21 bis 22 Knoten Geschwindigkeit und 36 Hafentorpedoboote von 14 bis 30 t Wasserverdrängung schliefsen sich an.

2 Torpedojäger von 370 und 401 t Wasserverdrängung mit 18 bis 20 Knoten Geschwindigkeit aus den Jahren 1886/87 sind noch hinzuzufügen. Den Schluss bilden 2 unterseeische Boote Pullino und Delfino.

Als Schiffe für besondere Zwecke sind neben einer gröfseren Anzahl Tender, kleineren Transportschiffen usw. 42 Fahrzeuge zu Schulschiff- und Transportzwecken aufzuführen.

Die russische Marine.

Die russische Flotte teilt sich in eine Flotte der Ostsee und eine solche des Schwarzen Meeres. Es werden auch schon Schiffe nach dem Osten abgezweigt, und bald wird noch eine sibirische Flotte zu den beiden genannten hinzutreten.

Die russischen Panzerschiffe sind in der nebenstehenden Tabelle aufgeführt.

Als Panzerschiff III. Klasse tritt Gangut hinzu, der im Jahre 1890 vom Stapel gegangen ist, von 6600 t Wasserverdrängung bei 88 m Länge, 19 m Breite und 6,4 m Tiefe. Mit 9000 PS_i sollen 17 Knoten Geschwindigkeit erreicht worden sein. Das Schiff hat Zitadellpanzer von 405 mm und eine mittlere schwach gepanzerte Batterie mit 4 Stck. 23,8 cm-Geschützen. Ein Barbetteturm mit Kuppel und 2 Stck. 30,5 cm-Geschützen steht vorn. Im Bug und im Heck sind je 2 Stck. 15 cm-Geschütze aufgestellt, und 18 kleinere Schnellfeuergeschütze sind über das ganze Schiff verteilt. Gangut gilt wegen schlechter Gewichtsverteilung als Fehlkonstruktion.

Zu den vorstehend aufgeführten neueren Küstenverteidigern kommen noch 12 alte von 1200 bis 1800 t Wasserverdrängung und 6 bis 9 Knoten Geschwindigkeit aus den Jahren 1864 bis 1867 und 3 alte Panzerbatterien von 3300 t Wasserver-

Schlachtschiffe I. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Ekatarina, Fig. 50, Cesme, Sinope 1886 bis 1887	10181	Länge 101 Breite 21 Tiefe 8	11 000	16,8	Gürtelpanzer 457 mm Dreiecksreduit 360 » Panzerdeck 76 »	6 Stck. 30 cm-, 7 Stck. 15 cm-Geschütze, 14 kleine Schnellfeuergeschütze, 7 Torpedorohre	gehören zur Flotte des Schwarzen Meeres
Georgij Pobjedonosec 1892	10280	Länge 101 Breite 21 Tiefe 8,2	11 000	16,5	Gürtelpanzer 400 mm Turmpanzer 300 » Panzerdeck 76 »	4 Stck. 30 cm-Geschütze, 7 Stck. 15 cm-, 20 kleinere Schnellfeuergeschütze, 7 Torpedorohre	wie vorher
Tri Sviatitelja, Fig. 51 1893	12480	Länge 109 Breite 22 Tiefe 8,2	12 600	17	Zitadellpanzer 400 mm Turmpanzer 300 » Panzerdeck 76 »	4 Stck. 30 cm-Gesch., 8 Stck. 15 cm-, 4 Stck. 12 cm-, 20 kleinere Schnellfeuergeschütze, 7 Torpedorohre	dem englischen Nile nachgebaut; gehört zur Flotte des Schwarzen Meeres
Sevastopol, Petropawlowsk, Poltava 1894 und 1895	10960	Länge 112,5 Breite 21 Tiefe 7,6	10 600	17	Zitadellpanzer 400 mm, darüber 125 mm Panzer Turmpanzer 250 mm Panzerdeck 75 bis 50 mm	4 Stck. 30,5 cm-Geschütze, 4 Stck. 15 cm-, 20 kleinere Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	gehören zur baltischen Flotte
Presvjet, Oslablja im Bau	12674	Länge 132 Breite 22 Tiefe 8	13 000	17	wie vorher	4 Stck. 30 cm-Geschütze, 10 Stck. 15 cm-, 20 kleinere Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	gehören zur baltischen Flotte; 700 Mann Besatzung.

Schlachtschiffe II. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Pjotr Velickij 1872	9665	Länge 100 Breite 19 Tiefe 7,5	8258	13	Gürtelpanzer und Turmpanzer 203 bis 152 mm Panzerdeck 76 mm	4 Stck. 30 cm-Geschütze, 4 Stck. 5,7 cm- und 13 kleinere Schnellfeuergeschütze	gehört zur Ostsee-Flotte; nach dem englischen Dreadnaught gebaut; Material Eisen
Imperator Nicolaj I., Fig. 52, Imperator Alexander II., Fig. 53, 1887 bis 1889	8440	Länge 99 Breite 20 Tiefe 7	8000	15	Gürtelpanzer 356 mm Turmpanzer 254 » Panzerdeck 63 »	2 Stck. 30,5 cm-Geschütze in einem Drehturme, 4 Stck. 22,8 cm-, 8 Stck. 15 cm-, 24 Schnellladegeschütze, 5 Torpedorohre	Kohlenvorrat 800 t; Holzhaut mit Kupfer beschlagen; gehören zur Ostsee-Flotte
Navarin 1891	9630	Länge 103 Breite 20,4 Tiefe 7,6	9000	16	Zitadellpanzer 460 mm Panzerdeck 76 »	4 Stck. 30,5 cm-Geschütze, 8 Stck. 15 cm-, 16 kleinere Schnellfeuergeschütze, 5 Torpedorohre	gehört zur Ostsee-Flotte
Dvjanatzat, Apostolov 1890	8076	Länge 101 Breite 18,3 Tiefe 7,8	11 500	17	Zitadellpanzer 356 mm Turmpanzer 305 » Panzerdeck 64 »	4 Stck. 30,5 cm-Geschütze, 4 Stck. 15 cm-, 24 Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	gehören zur Flotte des Schwarzen Meeres
Sissoj Velickij, 1894, Fig. 54, Paris, Rostislav im Bau	8880	Länge 105 Breite 21 Tiefe 7,3	8500	16	Zitadellpanzer 405 mm, darüber 125 mm bis Oberdeck Panzerdeck 75 mm	4 Stck. 30,5 cm-Geschütze, 6 Stck. 15 cm-, 20 kleinere Schnellfeuergeschütze, 8 Maschinengewehre, 6 Torpedorohre	gehören zur Ostsee-Flotte bis auf Rostislav

Panzerschiffe zur Küstenverteidigung.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Grozjasciji, Gremjasciji, Otvazniji, Chrabry 1890 bis 1895	1492	Länge 67,8 Breite 12,6 Tiefe 3,4	2000	12 bis 15	Gürtelpanzer 127 mm Panzerdeck 38 »	1 Stck. 23 cm- vorn, 1 Stck. 15 cm-achtern, 4 Stck. 7,8 cm-Schnellfeuergeschütze und 10 Revolverkanonen, 2 Torpedorohre	2 Masten; gehören zur Ostsee-Flotte
Admiral Uschakow, Admiral Senjavin, General Admiral Apraxin. 1893, 1894 und im Bau	4126	Länge 80,7 Breite 15,9 Tiefe 5,2	5000	17	Zitadellpanzer 254 mm Turmpanzer 203 » Panzerdeck 76 »	4 Stck. 25 cm-Geschütze in zwei Barbettetürmen, 4 Stck. 15 cm-, 14 kleinere Schnellfeuergeschütze, 4 Torpedorohre	Kohlenvorrat 400 t; gehören zur Ostsee-Flotte

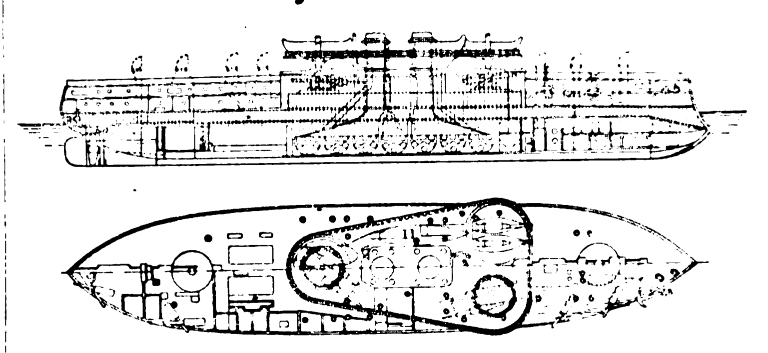
drängung und 9 Knoten Geschwindigkeit aus den Jahren 1863 bis 1865.

Weiter sind hinzuzurechnen 4 alte Turmfregatten von 3500 t Wasserverdrängung und 10 bis 11 Knoten Geschwindigkeit aus den Jahren 1864 bis 1868 und 4 alte Panzerschiffe aus den Jahren 1867 bis 1875, welche die Russen unter ihre Panzerkreuzer eingereiht haben (Minin, Fig. 55), von 4600 bis 5000 t Wasserverdrängung und 14 Knoten Geschwindigkeit.

Alle diese Fahrzeuge zur Küstenverteidigung gehören der Ostsee-Flotte an. Zur Flotte des Schwarzen Meeres gehören die beiden vom Vizeadmiral Popow entworfenen kreisrunden Fahrzeuge aus dem Jahre 1875 mit 6 Schrauben und 6 bis 7 Knoten Geschwindigkeit, die den an sie gestellten Anforderungen nicht entsprochen haben. Es sind dies Nowgorod und Popow von 3600 t Wasserverdrängung und 37 m Dmr. In ihrer Mitte führen sie einen wie der Gürtel 229 mm stark gepanzerten Turm mit 2 Stck. 28 cm-Geschützen.

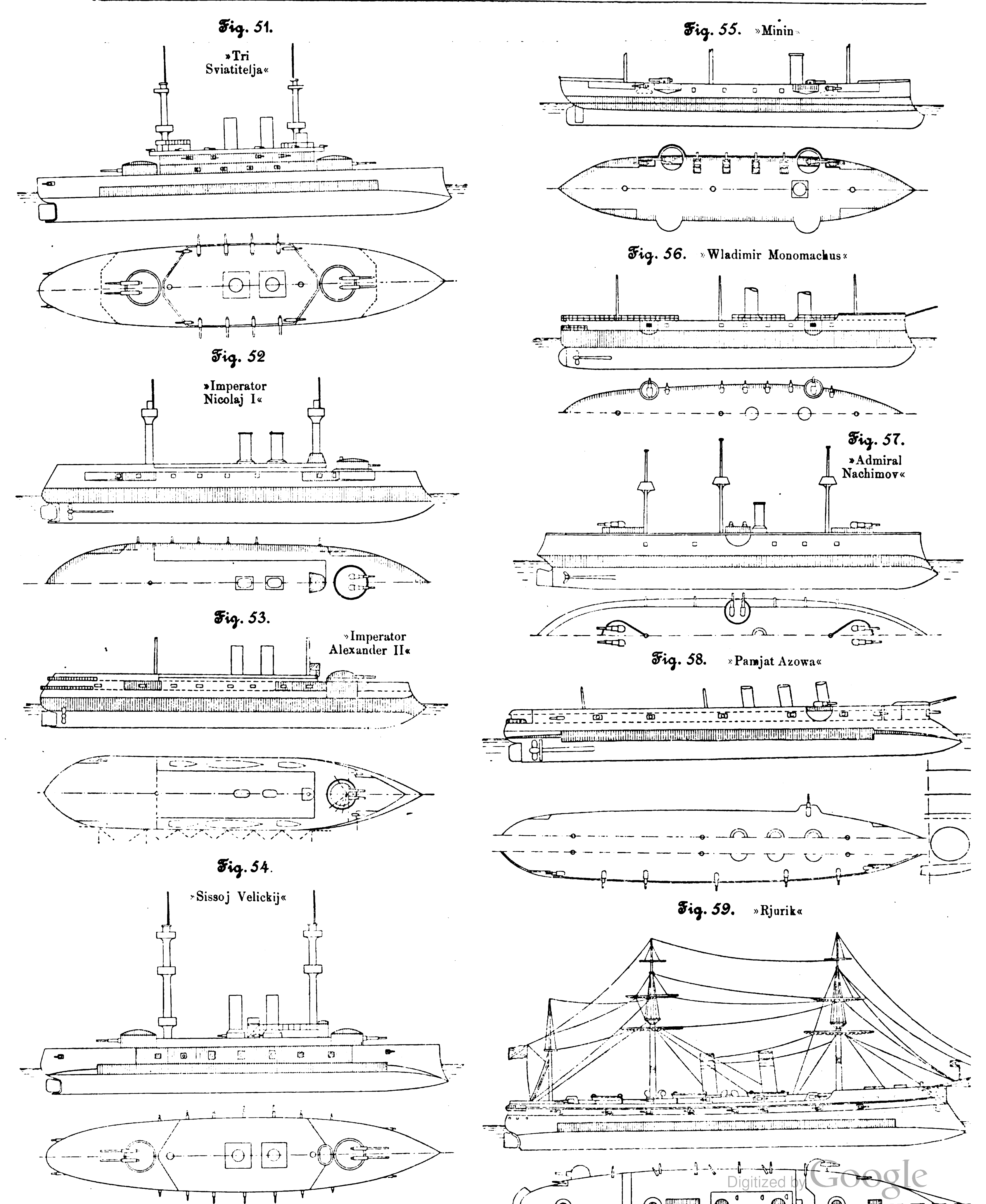
Hiernach sind an Panzerschiffen I. Klasse 10 Stck., an Panzerschiffen II. Klasse 8 Stck., ein Panzerschiff III. Klasse und 32 Panzerschiffe zur Küstenverteidigung vorhanden.

Fig. 50. »Ekatarina«



Die Panzerkreuzer und geschützten Kreuzer führt die folgende Tabelle (S. 139) auf.

Aufser den 3 geschützten Kreuzern II. Klasse sind weitere geschützte Kreuzer nicht vorhanden. An ungeschütz-


Fig. 51.
»Tri Sviatitelja«
Fig. 52
»Imperator Nicolaj I«
Fig. 53.
»Imperator Alexander II«
Fig. 54.
»Sissoj Velickij«
Fig. 55. »Minin«
Fig. 56. »Wladimir Monomachus«
Fig. 57.
»Admiral Nachimov«
Fig. 58. »Pamjat Azowa«
Fig. 59. »Rjurik«

Panzerkreuzer.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PS$_i$	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Wladimir Monomachus, Fig. 56 1882	5784	Länge 90 Breite 16 Tiefe 7,6	7300	$15^{1}/_{2}$	Gürtelpanzer 152 mm Panzerdeck 51 » Turmpanzer 305 »	4 Stck. 20 cm-, 12 Stck. 15 cm-Geschütze, 10 Revolverkanonen, 3 Torpedorohre	als Vollschiff getakelt; Kohlenvorrat 900 t
Dimitrij Donskoi 1893	5796	Länge 90 Breite 16 Tiefe 7,8	7500	16	wie vorher	2 Stck. 20 cm-, 14 Stck. 15 cm-Geschütze, 12 kleine Schnellfeuergeschütze, 8 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	wie vorher
Admiral Nachimov, Fig. 57 1885	7782	Länge 100,5 Breite 18,6 Tiefe 7,8	7800	16	sehr kurze Zitadelle 250 mm Panzerdeck 37 bis 76 mm Turmpanzer 200 mm	8 Stck. 20 cm-Geschütze in 4 Barbettetürmen mit Kuppeln, 10 Stck. 15 cm-Geschütze, 16 Revolverkanonen, 4 Torpedorohre	Kohlenvorrat 1200 t
Pamjat Azowa, Fig. 58 1888	6000	Länge 115 Breite 15 Tiefe 7,6	8000	17	Zitadelle 254 mm Panzerdeck 63 » Turmpanzer 203 »	2 Stck. 20 cm-Geschütze in Barbettetürmen an den Seiten mittschiffs, 14 Stck. 15 cm-, 14 kleinere Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	Kohlenvorrat 1200 t: Aktionsradius 15000 Seemeilen
Rjurik. Fig. 59 (Z. 1896 Textbl. 8) 1892	10930	Länge 129,8 Breite 20,1 Tiefe 7,8	13250, 4 Verbundmasch., 12 Doppelenderkessel	18	Zitadellpanzer 252 mm Panzerdeck 70 » Kommandoturm 200 »	4 Stck. 20 cm-Geschütze, 16 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 12 cm-, 12 Stck. 4,7 cm- und 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	Barktakelage: der Kohlenvorrat soll von Petersburg bis Wladiwostock und zurück reichen
Rossia. »R.« im Bau	12200	Länge 144 Breite 21 Tiefe 7,9	17 000	19	wie vorher	4 Stck. 20 cm-Geschütze, 16 Stck. 15 cm-, 17 kleine Schnellfeuergeschütze, 4 Torpedorohre	

Diese 7 Panzerkreuzer gehören zur Ostsee-Flotte; alle besitzen Holzhaut und sind gekupfert.

Geschützte Kreuzer II. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PS$_i$	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Rynda 1885	3200	Länge 81 Breite 14 Tiefe 5,5	3000	14,5	Panzerdeck über Maschinen und Kessel 40 mm	10 Stck. 15 cm-Geschütze, 14 kleine Schnellfeuergeschütze, 4 Torpedorohre	Barktakelage
Admiral Kornilov 1887	5030	Länge 107 Breite 14,9 Tiefe 6,7	6000, 2 Dreifach-Expansionsmasch. 8 Cylinderkessel	18	Panzerdeck 25 bis 60 mm stark gewölbt, reicht an den Seiten 1,3 m unter Wasser	14 Stck. 15 cm-, 16 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	Kohlenvorrat 1000 t; Aktionsradius 12 000 Seemeilen; Barktakelage; Zellulosegürtel
Sojetlana im Bau	3828	Länge 101 Breite 15 Tiefe 5,7	8500	20	Panzerdeck 38 mm	6 Stck. 15 cm-, 10 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 4 Torpedorohre	mit Holz beplankt und gekupfert

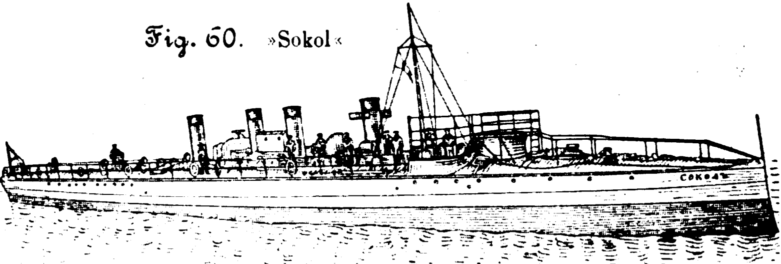
ten **Kreuzern** sind einer II. Klasse, Pamjat Merkurija, zwei III. Klasse aus den Jahren 1874 bis 1877 von 2500 bis 2900 t Wasserverdrängung und 12 Knoten Geschwindigkeit und 8 kleinere Kreuzer aus den Jahren 1875 bis 1880 mit 12 bis 13 Knoten Geschwindigkeit vorhanden. Pamjat Merkurija ist 1879 vom Stapel gelaufen. Er hat 3050 t Wasserverdrängung bei 90 m Länge, 12,5 m Breite und 5,9 m Tiefe. Mit 3000 PS$_i$ erreicht er 16 Knoten Geschwindigkeit. Seine Armirung besteht aus 6 Stck. 15 cm-Geschützen und 12 kleinen Schnellfeuerkanonen.

Als **Hilfskreuzer** sind die 13 Schiffe der freiwilligen Flotte des Schwarzen Meeres zu bezeichnen, welche aus den Jahren 1868 bis 1893 stammen und 3000 bis 6000 t Wasserverdrängung bei 13 bis 19 t Geschwindigkeit halten. Sie sind mit leichten Geschützen armirt. Drei neue Schiffe sind im Bau.

Es sind 10 **Kanonenboote** I. Klasse von 900 bis 1300 t Verdrängung und 12 bis 15 Knoten Geschwindigkeit vorhanden. Die sechs neuesten stammen aus dem Jahre 1887 und haben 1224 t Wasserverdrängung bei 64 m Länge, 10,7 m Breite und 3,4 m Tiefe. Sie laufen mit 2400 PS$_i$ 15 Knoten i. d. Std. Ihr Kohlenvorrat beträgt 200 t, was bei 10 Knoten Fahrt einen Aktionsradius von 4000 Seemeilen bedeutet. Die Armirung besteht aus 2 Stck. 20 cm-Geschützen, einem 15 cm-Geschütz, 6 Revolverkanonen und 2 Torpedoro'ren.

12 Kanonenboote II. Klasse von 300 bis 400 t Wasserverdrängung und 8 bis 11 Knoten Geschwindigkeit, von denen das neueste Fahrzeug aus dem Jahre 1880 stammt, schliefsen sich an; aufserdem sind noch 3 Heckrad-Kanonenboote von 160 t Wasserverdrängung vorhanden.

Torpedoboote. An der Spitze der Torpedofahrzeuge stehen 10 Torpedojäger von 400 bis 600 t Wasserverdrängung und 17 bis 21 Knoten Geschwindigkeit. Die neuesten haben 400 t Wasserverdrängung bei 58 m Länge, 7 m Breite und 3,5 m Tiefe. Mit 3500 PS$_i$ sollen sie 21 Knoten laufen. Ihre Armirung besteht aus 9 Schnellfeuergeschützen und 2 Torpedorohren. Zwei weitere Boote sind in Bau gegeben, welche 28 Knoten Geschwindigkeit besitzen sollen. Hochseetorpedoboote nach dem Typ Sokol, Fig. 60, der in England gebaut worden ist, sollen in gröfserer Anzahl ausgeführt werden. »Sokol« hat die gröfste Geschwindigkeit, die bislang für ein


Fig. 60. »Sokol«

Schiff zu verzeichnen ist, erreicht. Er hat bei den Probefahrten (nach englischer Methode) 29,777 Knoten im Durchschnitt i. d. Std. zurückgelegt und bis zu 30,102 Knoten (55 749 m) i. d. Std. bei 3700 PS$_i$ erreicht. Sokol hat 240 t Wasserverdrängung bei 58 m Länge, einer Breite von 5,65 m und einer Tiefe von 2,13 m.

Weiter folgen 73 Hochseetorpedoboote von 80 bis 150 t, von denen Adler, bei F. Schichau gebaut, 26,5 Knoten und Usuri (140 t) 24 Knoten Geschwindigkeit erreicht hat. Adler hat 46,5 m Länge, 5,2 m Breite, 2,5 m Tiefe und 150 t Verdrängung. Die Maschinenleistung beträgt 2200 PS$_i$. Die Bunker fassen 40 t Kohlen. Die Armirung besteht aus 3

Schnellfeuergeschützen und 3 Torpedorohren. Die Besatzungsstärke ist 25 Mann.

10 Küstentorpedoboote älteren Datums von 45 bis 80 t Verdrängung und 16 bis 18 Knoten Geschwindigkeit sind vorhanden.

Den Schluss bilden 103 Hafentorpedoboote von 20 bis 30 t Verdrängung mit 12 Knoten Geschwindigkeit aus den Jahren 1878 bis 1880.

Schiffe für besondere Zwecke. Hierhin sind 58 Fahrzeuge zu zählen, darunter 15 Yachten, 12 Schulschiffe und eine grofse Anzahl Truppentransportschiffe und Hafenfahrzeuge.

(Fortsetzung folgt.)

Bericht über die Altersfrage bei der Ingenieurausbildung.

Von C. Bach.

(Erstattet in der Versammlung des Württembergischen Bezirksvereines am 7. Januar 1897.)

»M. H.! Sie haben in einer früheren Sitzung aus Anlass von Aeufserungen in unserer Vereinszeitschrift, dahingehend, dass der junge Ingenieur der Jetztzeit, wenn er in das Leben hinaustritt, ein zu hohes Alter besitze, den Wunsch ausgesprochen, Ihnen über diese Altersfrage zu berichten. Ich gestatte mir nun, diesem Ihrem Ersuchen nachzukommen, und beginne mit der Beantwortung der Frage: Wie alt wird heute der junge Maschineningenieur, bis er seinen normalen Bildungsgang durchlaufen hat? Dabei lege ich naturgemäfs die Verhältnisse unseres Landes zu grunde.

Die folgenden Zusammenstellungen enthalten die Antwort auf die gestellte Frage.

Dauer der normalen Ausbildung.

I. Für Abiturienten von württembergischen Oberrealschulen und Realgymnasien.

Besuch der Elementar- und der Mittelschule	12	Jahre
Werkstattthätigkeit	1	Jahr
Hochschulstudium	3½	Jahre
Summe	16½	Jahre
Alter der jungen Ingenieure, sofern sie durchschnittlich mit den Schulbesuch begonnen haben,	6½	Jahren
bei Vollendung ihres Bildungsganges	23	Jahre[1])

II. Für Abiturienten von preufsischen Oberrealschulen und Realgymnasien.

Besuch der Elementar- und der Mittelschule	12	Jahre
Werkstattthätigkeit	1	Jahr
Hochschulstudium	4	Jahre
	17	Jahre
hierzu wie unter Ziff. I	6½	»
	23½	Jahre[1])

III. Für Abiturienten von altsprachlichen Gymnasien.

Besuch der Elementar- und der Mittelschule	12	Jahre
Werkstattthätigkeit	1	Jahr
Hochschulstudium	4½	Jahre
	17½	Jahre
hierzu wie unter Ziff. I	6½	»
	24	Jahre[1])

Wie könnte dieses Alter verringert werden?

1) dadurch, dass man auf diejenige Vorbildung verzichtet, die der Reifeprüfung entspricht;

2) dadurch, dass seitens der Mittelschule ermöglicht wird, das durch die Reifeprüfung gekennzeichnete Ziel früher, etwa nach 11jährigem Schulbesuche (Elementar- und Mittelschule), zu erreichen;

3) dadurch, dass unnötige Wiederholungen seitens der Mittelschule wie seitens der Hochschule vermieden werden, und im Zusammenhange hiermit, dass diejenigen Lehrgegenstände, welche in der Mittelschule genügend gründlich behandelt werden können, nicht nochmals auf der Hochschule gehört werden müssen;

4) dadurch, dass die Dauer des Hochschulstudiums verkürzt wird.

Zu Ziff. 1.

Der Verzicht auf die Erstehung der Reifeprüfung würde nur dann als zulässig bezeichnet werden dürfen, wenn für den Ingenieur in seinem späteren Leben ein erheblich geringeres Mafs an allgemeiner Schulbildung ausreichend wäre, als dasjenige, welches durch die Reifeprüfung festgelegt erscheint, und das die Angehörigen anderer Berufe, wie z. B. die Aerzte, für unbedingt nötig erachten. Ich glaube nicht, dass man einem solchen Mindermafs an allgemeiner Bildung für den Maschineningenieur, der später leitend und schöpferisch thätig sein soll, mit ausreichender Begründung das Wort reden kann, und erachte deshalb die Erstehung der Reifeprüfung an einer vollklassigen Mittelschule — und zwar in erster Linie an einer Oberrealschule oder einem Realgymnasium[1]) — als eine berechtigte Forderung für die normale Ausbildung des Maschineningenieurs.

Die Thatsache, dass sehr bedeutende, um unsere Industrie hochverdiente Ingenieure leben und auch in Zukunft — allerdings in abnehmender Zahl — vorhanden sein werden, die kein Reifezeugnis erworben haben, wird hierdurch ebensowenig berührt wie die Berechtigung der Forderung, dass solchen jungen Männern, die kein Reifezeugnis besitzen, aber — namentlich nach längerer praktischer Thätigkeit — hervorragend befähigt sich erweisen, an der Hochschule die Möglichkeit geboten wird, die volle wissenschaftliche Ausbildung sich anzueignen. Das sind eben Ausnahmen, während das zuerst Gesagte die Regel bildet.

Zu Ziff. 2.

Ob sich das durch die Reifeprüfung gesteckte Ziel in kürzerer Zeit als jetzt, etwa nach elfjährigem Schulbesuche, wird erreichen lassen, darüber glaube ich, mich zunächst eines Urteils enthalten zu sollen. Hier wären in erster Linie die Vertreter der Mittelschulen zu hören. Als unmöglich will ich es damit jedoch nicht bezeichnet haben. Am ehesten dürfte eine Verminderung der Schulzeit noch bei den Oberrealschulen erzielbar sein, weil bei diesen — im Vergleich mit den Realgymnasien — die grofse Stundenzahl für Latein entfällt.

Zu Ziff. 3 und 4.

Wie ich schon früher wiederholt, auch Ihnen gegenüber, ausgesprochen habe[2]), sollten die Studienpläne der Hoch-

[1]) Die Hinzurechnung des Militärjahres ist — wie ersichtlich, und wie ich ausdrücklich hier noch hervorheben möchte — unterlassen, da die Erfüllung der Militärpflicht auch die anderen Berufskreise trifft, und da aufserdem nicht verkannt werden darf, dass die militärische Dienstleistung zwar zunächst einen Verlust an Zeit zu bilden scheint, dass aber das Gesamtergebnis in Wirklichkeit doch ein anderes zu sein pflegt. Die Kräftigung und Stählung des Körpers, die hierin liegende Rückwirkung auf die Arbeitskraft, die Ausbildung und weitere Entwicklung gewisser für das Leben aufserordentlich wertvoller Charaktereigenschaften, insbesondere die Stärkung der Entschlossenheit, des Wagemutes usw., kommen dem ausführenden Ingenieur später sehr zu statten. Es wird meines Erachtens viel zu häufig übersehen, dass dieser der Eigenschaften, welche den Mann zum guten Soldaten machen, in hohem Mafse bedarf.

Ich für meine Person stehe nicht an, auszusprechen, dass ich den Aufwand an Zeit, den mir meine militärischen Dienstleistungen verursacht haben, mehr als reichlich aufgewogen betrachte durch den günstigen Einfluss, den diese Dienstleistungen auf Körper und Geist geübt haben.

Diejenigen, welche für Hinzurechnung des Militärjahres zu den oben angegebenen Alterszahlen sein sollten, würden eben diese je um 1 zu erhöhen haben.

[1]) Vergl. auch Fufsbemerkung 1) S. 141 l. Sp. sowie die Eingabe des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure vom 30. Dez. 1886 an die deutschen Landesregierungen, Z. 1887 S. 105 und 106.

[2]) letztmals in Z. 1895 S. 418 linke Spalte.



schulen auf die verschiedene Vorbildung der Studirenden Rücksicht nehmen, derart, dass die Abiturienten der Oberrealschulen und der Realgymnasien, die in mathematischer, naturwissenschaftlicher und zeichnerischer Hinsicht weiter ausgebildet die Hochschule beziehen, in entsprechend kürzerer Zeit ihre Studien vollenden können als die Abiturienten altsprachlicher Gymnasien.

Die Studienpläne und die Diplomprüfungsvorschriften unserer Technischen Hochschule nehmen diese Rücksicht, ebenso die Vorschriften der württembergischen Staatsprüfung [1]).

Unnötige Wiederholungen auf der Hochschule bilden nicht blofs einen Zeitverlust, sondern sie erscheinen auch geeignet, noch in anderer Weise nachteilig zu wirken; der Wiederholung fehlt der Reiz der Neuheit, sie wird deshalb

[1]) In Z. 1892 S. 1283 rechte Spalte ist in dieser Hinsicht bemerkt: »Indem die württembergischen Bestimmungen von den Abiturienten der Realanstalten oder Realgymnasien ein Studium von 7 Semestern, von den Abiturienten der altsprachlichen Gymnasien ein solches von 9 Semestern fordern, nehmen sie in ganz zweckmäfsiger und die Kostbarkeit der Jugendzeit beachtender Weise Rücksicht auf die weiter gehende mathematische, naturwissenschaftliche sowie zeichnerische Ausbildung der zuerst genannten Abiturienten. Die preufsischen Vorschriften machen eine derartige Unterscheidung nicht, lassen also den soeben angeführten Unterschied in der Vorbildung unbeachtet und werfen sämtliche Abiturienten in einen Topf, indem sie mindestens 8 Semester verlangen.«

Man kann dem noch hinzufügen, dass hierdurch bei vielen Eltern der Eindruck wachgerufen wird, es sei für den Knaben, der Ingenieur werden will, gleichgültig, ob er ein altsprachliches Gymnasium, ein Realgymnasium oder eine Oberrealschule besucht. Wer seinen Sohn Ingenieur werden und ihn das altsprachliche Gymnasium besuchen lassen will, wozu beispielsweise bei dem heutigen Stande der Berechtigungsfrage das Bestreben Veranlassung geben kann, dem Knaben möglichst lange die Wege zu allen Berufsarten offen zu halten, soll sich bei der Wahl der Lehranstalt in Kenntnis des Umstandes befinden, dass alsdann ein längeres Studium auf der Hochschule nötig wird, also der Sohn ein höheres Alter erreicht, als wenn er die Oberrealschule oder das Realgymnasium besuchen würde. Auf diesem Wege sind die Mediziner jetzt glücklich bei 10 Semestern Studienzeit angelangt!

Bei den Verhandlungen, die im Jahre 1895 hinsichtlich der Ingenieurausbildung stattfanden, wurde seitens einiger Vertreter preufsischer Hochschulen gegen eine Verschiedenheit der Studiendauer der Abiturienten von preufsischen Oberrealschulen, Realgymnasien und altsprachlichen Gymnasien geltend gemacht, dass die Abiturienten von den ersteren Anstalten in mathematischer, naturwissenschaftlicher und zeichnerischer Hinsicht nicht um so viel weiter seien, dass ihre Studienzeit kürzer sein dürfe als die der Abiturienten von den zuletzt bezeichneten Anstalten. Inwieweit dies für preufsische Verhältnisse thatsächlich zutreffend ist, will ich zu beurteilen unterlassen, aber hervorgehoben muss werden, dass ein solches Unterrichtsergebnis befremdlich erscheinen müsste, falls es zutreffend wäre. Die Anzahl der Wochenstunden für den Unterricht in den fremden Sprachen, auf ein Jahr bezogen, beträgt nach den mir gewordenen Mitteilungen

	im Lateinischen,	im Griechischen,	im Französischen,	im Englischen,
auf den altsprachlichen Gymnasien Preufsens:	62	36	19	2 bis 4 (obligat), 4 bis 6 (fakultativ),
auf den Realgymnasien Preufsens:	33 bis 44	0	31	18
auf den Oberrealschulen Preufsens:	0	0	50 bis 52	26

Somit stehen den 121 Stunden Unterricht in fremden Sprachen an den altsprachlichen Gymnasien, wobei Englisch mit 4 Stunden gerechnet ist, 93 Stunden in den Realgymnasien und 78 in den Oberrealschulen gegenüber, im letzteren Falle einem Weniger von 43 Stunden, d. i. $^{5}/_{4}$ Jahren entsprechend, welche Zeit in der Hauptsache für weitergehende Ausbildung in Mathematik und Naturwissenschaften sowie im Zeichnen zur Verfügung stehen würde. Dass der Abiturient eines altsprachlichen Gymnasiums auf der technischen Hochschule auch noch eine erhebliche Anzahl Stunden auf Englisch, vielleicht auch noch auf Französisch, zu verwenden haben wird, soll nur nebenbei erwähnt werden.

Nachdem das Interesse der deutschen Industrie in Hinsicht auf die Zeitdauer festgestellt worden ist, welche die Ingenieurausbildung fordert, dürfte es angezeigt erscheinen, dass über den hier berührten Punkt Klarheit geschaffen und der Kostbarkeit der Jugendzeit Rechnung getragen werde.

sehr häufig der Anregung ermangeln und damit leicht zu Unfleifs verführen, namentlich in den ersten Semestern.

Durch Vereinbarung zwischen Vertretern der Hoch- und der Mittelschulen würde sich den vorhandenen Uebelständen in der bezeichneten Richtung ohne grofse Schwierigkeit begegnen lassen [1]). Geschieht dies, so halte ich eine Studienzeit von 7 Semestern für Abiturienten von Oberrealschulen und Realgymnasien für ausreichend. Mit weniger Zeit auszukommen, erscheint angesichts der fortgesetzten Zunahme des Stoffes, namentlich durch die Entwicklung der Elektrotechnik, durch die Aufnahme des Laboratoriumsunterrichts usw., sowie gegenüber der Notwendigkeit, den Unterricht zu vertiefen, nicht durchführbar.

Schlussbemerkung.

Ueberblicken wir das Gesagte und vergegenwärtigen wir uns die Aeufserungen, die im Laufe des letzten Jahres hinsichtlich des Alters der jungen Ingenieure gefallen sind, so müssen wir aussprechen, dass diese Aeufserungen entschieden zu weit gehen. Ein Alter von 26 bis 27 Jahren, wie es bei solchen Erörterungen genannt worden ist, wird unter normalen Verhältnissen, wozu selbstverständlich gehört, dass man auch eine für die Ingenieurausbildung geeignete Mittelschule (Oberrealschule oder Realgymnasium) wählt, nicht erreicht [2]). Ob sich das oben unter Ziff. 1 ermittelte Normalalter von 23 Jahren [3]), welches die einjährige Werkstattthätigkeit einschliefst, noch etwas wird herabsetzen lassen, muss die Zukunft lehren; eine Verminderung auf 22 Jahre erscheint nach Mafsgabe des oben zu Ziff. 2 bis 4 Bemerkten, namentlich bei Wahl einer lateinlosen Mittelschule, nicht ausgeschlossen. Ob es jedoch nicht zweckmäfsiger ist, der Oberrealschule ihre bisherige Unterrichtsdauer zu belassen, dagegen eine möglichst gute Vorbildung für die Hochschule von ihr zu verlangen — jedoch ohne sie zur Fachschule zu machen —, würde dabei sorgfältig zu prüfen sein. Soweit ich die Sache zu beurteilen vermag, dürfte diese Prüfung zu einer Entscheidung in letzterem Sinne, d. h. zur Belassung der jetzigen Unterrichtsdauer, führen.

[1]) Eine solche Vereinbarung hat, insoweit es sich um den mathematischen Unterricht handelt, in Württemberg auf Antrag der Technischen Hochschule vor reichlich einem Jahrzehnt bereits stattgefunden und in der Folge wohlthuend gewirkt.

[2]) Wenn der junge Mann ein altsprachliches Gymnasium besucht, vielleicht daselbst einmal sitzen bleibt und die beiden ersten Semester auf der Hochschule auch noch, ohne zu arbeiten, verbringt, oder durch Krankheit zu längerer Studienzeit genötigt wird, so erreicht er allerdings das Alter von 26 Jahren, bevor seine Ausbildung abgeschlossen ist.

[3]) Es ist noch von Interesse, an einem Jahrgange zu prüfen, in welchem Alter die jungen Männer zur Zeit **thatsächlich** die Ausbildung an der Technischen Hochschule abgeschlossen haben. Zu dem Zwecke sei der jüngste Jahrgang, d. h. seien diejenigen Deutschen herausgegriffen, die im Jahre 1896 (April) in Württemberg zur ersten Staatsprüfung im Maschineningenieurfach zugelassen worden sind.

Das Alter betrug: 23,0 Jahre (hat noch nicht gedient)
23,4 « (« « « «)
24,0 « (« bereits «)
23,2 « (« noch nicht «)
23,6 « (« bereits «)
23,8 « (« « «)
23,1 « (« noch nicht «)
23,8 « (« « « «)
23,7 « (« « « «)
23,6 « (« « « «)
22,8 « (« « « «)
23,4 « (« « « «)
22,1 « (« « « «)
24,4 « (« bereits «)
23,1 « (« noch nicht «)
22,6 « (« « « «)

Durchschnittliches Alter: 23,1 Jahre (ohne Einschluss des Militärjahres).

Sämtliche Kandidaten waren im Besitze eines vollgiltigen Reifezeugnisses (von der Oberrealschule oder dem Realgymnasium); sie hatten sämtlich vorher die mathematisch-naturwissenschaftliche Vorprüfung erstanden und mindestens ein Jahr in der Werkstatt gearbeitet.

Ich erachte das Alter von 22 bis 23 Jahren nicht blofs nicht als zu hoch, sondern für den durchschnittlichen Studirenden sogar als nötig, wenn man mit Recht erwarten will, dass der junge Ingenieur eine gute allgemeine Bildung besitzt, in fachwissenschaftlicher Hinsicht gründlich durchgebildet ist und gelernt hat, sein Wissen in Können umzusetzen. Das erfolgreiche Studium besteht eben nicht blofs in der Aneignung von Kenntnissen, sondern auch in der Verarbeitung, der Verdauung einer grofsen Menge von Stoff, der zum teil recht zusammengesetzter Natur ist. Dazu gehört für den Durchschnittsmenschen eine gewisse Altersreife, d. h. eine gewisse Selbständigkeit im Denken und Urteilen, die sich erst bei einem bestimmten Alter einzustellen pflegt.

Damit hängt es dann auch zusammen, dass z. B. junge Männer, die beim Abschluss ihrer Ausbildung infolge des Umstandes, dass sie vorher längere Zeit praktisch gearbeitet haben, erheblich älter geworden sind, bei gleicher Befähigung tüchtigere Studirende zu sein pflegen, selbst in solchen Dingen, für welche das gröfsere Mafs an eigenen praktischen Erfahrungen nicht unmittelbar in betracht kommt. Da solche Männer überdies im späteren Leben wegen ihrer weitergehenden eigenen Erfahrungen und gröfseren Verwendungsfähigkeit meist viel rascher vorwärts kommen, so halte ich es auch heute noch für richtig, dass der zukünftige Maschineningenieur sich nicht mit einem Jahre Werkstattthätigkeit — das ist eben die Mindestforderung — begnügen, sondern womöglich zwei Jahre derselben widmen möge. Nach Mafsgabe des Gesagten ist das eine Jahr, um welches alsdann die Ausbildung später vollendet wird, sehr bald mehr als eingeholt. Ich sehe dabei noch ganz davon ab, dass die Entwicklung unserer Arbeiterverhältnisse eine gröfsere Werkstatterfahrung unserer Ingenieure aufserordentlich wünschenswert erscheinen lässt.«

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 23. Dezember 1896.

Mannheimer Bezirksverein.

Sitzung vom 3. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Isambert. Schriftführer: Hr. Bader. Anwesend 44 Mitglieder und 9 Gäste.

Nach Erledigung geschäftlicher Mitteilungen spricht Hr. Klausmann über Hebezeuge für Hafenanlagen mit zentralisirter Kraftversorgung.

Der Vortragende gliedert die Hebezeuge für Hafenanlagen nach der Beschaffenheit und dem Zwecke in Kaikrane, Aufzüge und Winden. Während die Krane dem Güterumschlage zwischen Schiff und Eisenbahn und umgekehrt dienen, fällt den Aufzügen die Warenumsetzung im Innern der Lagerhäuser, den Winden das Ein- und Ausspeichern zu. Menschenkraft für Handbetrieb und elementare Betriebskraft stehen zur Verfügung. Handbetrieb wird vorteilhaft angewandt, wo kleinere Lasten häufig oder gröfsere seltener zu heben sind. Im allgemeinen bedient man sich d r Hebezeuge mit Handbetrieb lediglich zum Senken von Lasten, und zwar von Schuppenbühnen in Wagen oder von hoch gelegenen Kaimauern in Schiffe: der Redner führt vergleichende Zahlen über solche Hebezeuge im Hamburger Hafen an.

Zum Heben von Lasten auf gröfseren Güterumschlagplätzen kann nur elementare Betriebskraft in Frage kommen. Hierbei ist die reine Dampfkraft, die auf dem Hebezeuge (Dampfkran) selbst erzeugt wird, von der Dampfkraft zu unterscheiden, die in einer gröfseren Kesselzentrale erzeugt, durch Rohrleitungen nach der Verbrauchstelle übertragen und dort in den Dampfkranen ausgenutzt oder aber in der Zentrale gleich in Wasserdruck oder Elektrizität umgeformt und in dieser Form übertragen und verwendet wird.

Die Erzeugung von Dampfkraft in einem auf dem Hebezeuge selbst aufgestellten Dampfkessel ist nur auf Kranen anwendbar, nicht aber für Aufzüge oder Winden; die Betriebsergebnisse dieser Dampfkrane sind im allgemeinen ganz zufriedenstellend. Der Windemechanismus ist dabei entweder als Räderwinde mit Zwillingsdampfmaschine und Windetrommel nebst Bandbremse oder aber als Hubvervielfältiger mit zwei stehenden einfachwirkenden Dampfcylindern für geradlinige Auf- und Abwärtsbewegung und mit zwischen den Dampfcylindern angeordnetem hydraulischem Bremscylinder nach Browns Bauart ausgebildet. Beide Systeme sind in zahlreichen Ausführungen vorhanden, und zwar in gröfseren Seehäfen mehr die Brownsche, in Binnenhäfen mehr die mit Räderwinden.

Bei grofsen Hafenanlagen ist man dazu übergegangen, den Kaikranen Dampf von einer Zentralstelle aus mittels Rohrleitungen als Betriebskraft zuzuführen. Derartige Dampfzentralen bestehen in Hamburg auf dem Petersen-, Kirchenpauer- und Asiakai, sowie in Altona. Ihre Betriebsergebnisse haben befriedigt und bei Probeversuchen eine gewisse Ueberlegenheit gegenüber den Dampfkranen mit eigenem Kessel infolge rascherer und billigerer Förderung ergeben. Diese Lösung ist jedoch nur für grofse Hafenplätze zu empfehlen, wo die Krane möglichst ununterbrochen arbeiten können. Für kleinere Anlagen in Binnenhäfen sind solche Krane nicht anwendbar; ebensowenig lässt sich Dampfkraft von einer gemeinsamen Kesselzentrale aus vorteilhaft in Lagerhäusern und Schuppen zum Betriebe von Aufzügen und Winden verteilen. Man formt deshalb die Dampfkraft in Wasserdruck oder Elektrizität um. Das hydraulische System ist das ältere von beiden, von Armstrong ausgebildet und heutzutage in den meisten europäischen sowie in mehreren überseeischen See- und Binnenhäfen eingeführt. Der Redner unterscheidet und beleuchtet die Erzeugung in der Zentrale mittels Dampfmaschinen, Hochdruckpumpen und Akkumulatoren, die Uebertragung des Druckwassers von rd. 50 Atm. Spannung durch Rohrleitungen, weist die Vorteile höheren Druckes gegenüber niedrigerem mit Rücksicht auf die Uebertragung an einigen Zahlen nach und kommt alsdann zu den hydraulischen Hebezeugen, bei denen die direktwirkenden von den indirektwirkenden mit Hubvervielfältigern (wie bei den vorerwähnten Brownschen Dampfkranen) zu unterscheiden sind.

Die Vorteile der hydraulischen Kraftübertragung liegen in ihrer günstigeren Erzeugung und Uebertragung sowie in dem sehr einfachen hydraulischen Hebezeuge. Die Nachteile bestanden zeitweilig in der Frostgefahr für die Rohrleitungen und Hebecylinder. Man ist jedoch imstande, die Frostgefahr bei sachgemäfser Ausführung und Wartung der Anlage erfolgreich zu bekämpfen, und zwar durch Anwärmung des Druckwassers in der Zentrale oder durch sorgfältige Entwässerung der Rohrleitungen und Hebecylinder. Auf diese Weise durchgeführte Betriebe, z. B. in London, Amsterdam, Hamburg, Mainz, haben Schäden durch Frost nicht zu verzeichnen, können vielmehr selbst bei strenger Kälte (— 18° C) aufrecht erhalten werden.

Zur elektrischen Betriebskraft übergehend, bespricht der Redner die Erzeugung der Elektrizität durch Dampfmaschinen und Dynamos, die Aufspeicherung in den elektrischen Akkumulatoren und die Uebertragung mittels ober- oder unterirdischer Kabelleitungen. Er erläutert kurz die Art des elektrischen Stromes als Wechsel-, Gleich- oder Drehstromes, vergleicht hierbei die Stromimpulse mit den Stöfsen in der Wasserlieferung durch einfach-, doppelt- oder dreifachwirkende Druckpumpen und bespricht die Eigenschaften, Vor- und Nachteile jener drei Stromarten mit Rücksicht auf die Uebertragung und Verwertung durch den Elektromotor. Hinsichtlich der Uebertragung elektrischen Stromes sei erwähnt, dass dafür ähnliche Gefahren und Nachteile, z. B. durch Feuchtigkeit, Frost usw., bestehen wie bei der hydraulischen Kraftübertragung in der Frostgefahr. So konnten bei einer ausgeführten Hebezeuganlage in einer gröfseren Hafenstadt die Isolirungen des elektrischen Teiles nur durch aufmerksame Wartung, Aufstellung von Koksöfen in den Kranwärterhäuschen u. dergl. aufrecht erhalten werden, da durch grofse Feuchtigkeit an nebligen Tagen, Eis und Schnee, die bekanntlich zu den guten Leitern von Elektrizität gehören, Kurz- oder Erdschlüsse eintraten; auch birgt der elektrische Strom erhöhte Feuersgefahr in sich.

Im Hebezeugbetriebe kann die Elektrizität nur durch den Elektromotor verwertet werden. Da dieser eine Rotationsmaschine ist, so muss man für Hebezeuge wieder auf die von den Dampfkranen her bekannte Räderwinde übergehen. Als unangenehme Eigenschaft zeigt sich hierbei die verhältnismäfsig hohe Umdrehungszahl des Elektromotors, wodurch starke Uebersetzungen zwischen Kraft und Last erforderlich werden. Man muss daher zu doppelten Zahnradgetrieben oder Schnecke mit Rad übergehen, wodurch der Gesamtnutzeffekt der Hebezeuge oft erheblich vermindert werden kann. Eine weitere Schwierigkeit für die Verwendung der Elektrizität lag in der Bedingung, die Umlaufrichtung der Windetrommel für die Hebe- und Senkperiode beliebig wechseln zu müssen. Diese Kehrrichtung wird bei den neueren Ausführungen elektrischer Hebezeuge durch Vertauschen der Magnetpole, also auf elektrischem Wege durch Umkehr der Laufrichtung des Elektromotors, zweckmäfsig erreicht, während man früher den mechanischen Weg mittels Wechselräder einschlug. Da man den elektrischen Strom nicht unmittelbar auf den Elektromotor wirken lassen darf, müssen künstliche (Anlass-) Widerstände vorgeschaltet werden, und es muss nun zwischen dem Anlasswiderstande, dem Elektromotor und der Bremse eine sehr genaue Uebereinstimmung herrschen, wenn der Apparat sowohl für die Hebe- als auch für die Stillstand- und die Senkperiode gleich zuverlässig arbeiten soll. Während man bei den ersten Aus-

führungen elektrischer Kaikrane aus diesem Grunde fünf Steuerhebel zum Heben und Senken der Last und zum Drehen des Kranes anordnete, ist man jetzt imstande, mit nur drei oder zwei Steuerhebeln auszukommen. Eine weitere Vereinfachung in dieser Hinsicht hat die Maschinenfabrik von Mohr & Federhaff durch ihre Bremskonstruktion erzielt, bei der sie eine zweite sogenannte magnetische Bremse entbehren kann.

Die Schwierigkeiten beim Bau elektrischer Hebezeuge liegen nach dem bisher Gesagten mehr in dem elektrischen als in dem mechanischen Teile, also in dem Kraftmittel selbst. Es sind bei einem elektrischen Hebezeuge heutiger Bauart erforderlich: Anlasswiderstand, Elektromotor, Stromwender, Rädervorgelege, Windetrommel mit Lastbremse und meist noch eine magnetische Bremse. Dagegen bietet das hydraulische Hebezeug hinsichtlich seiner Bauart und Bedienung den Vorteil gröfserer Einfachheit; es bedarf weder des Anlasswiderstandes noch einer besonderen Bremsvorrichtung; der Strom (hier Druckwasser) kann ohne weiteres auf den Hebekolben zur Wirkung kommen. Die im Hebecylinder bei Stillstand einer am Haken hängenden Last eingeschlossene Wassersäule bildet von selbst die Bremse der Last, und die Uebersetzung zwischen den Wegen der Last und des Hebekolbens lässt sich auf sehr einfache Weise durch Anordnung mehrerer Seil- oder Kettenrollen erzielen.

Während hiernach also bei einfacherer Bauart und Bedienung auch die Anlagekosten der hydraulischen Kraftübertragung geringer als die der elektrischen werden, bietet diese den Vorteil der gleichzeitigen Versorgung mit Licht und Kraft für Hebezeuge und Rotationsmotoren, was insbesondere bei Hafenanlagen einen Grund zur Einführung elektrischer Energie bildet. Nach den bis jetzt vorliegenden Berichten über bestehende Anlagen stellt sich jedoch die Strommiete mit durchschnittlich 25 bis 30 Pfg. pro Kilowattstunde zu teuer gegenüber dem hydraulischen und dem Dampfbetriebe. Der Redner weist an hand von zuverlässigen Zahlen nach, wie man bei einer im Bau begriffenen Hafenanlage durch Umformung elektrischer Energie aus dem städtischen Kabel in hydraulische Energie immer noch ein günstigeres Ergebnis hinsichtlich der Betriebskosten der Hebezeuge erzielt hat als mit rein elektrischem Betriebe, und kommt schliefslich zu der Schlussfolgerung, dass hydraulische Zentralen dort, wo sie bestehen und sachgemäfs angeordnet und gewartet sind, sehr zufriedenstellend arbeiten, ebenso gut wie die elektrischen; dass man ferner auch mit den elektrischen Zentralen, sofern sie noch weiter Strom für Licht- und Kraftzwecke abgeben, zufriedenstellende Ergebnisse erzielen wird; dass aber im allgemeinen nach wie vor hydraulische Hebezeuge gebaut werden und durch elektrische nicht ganz verdrängt werden dürften, ganz wie dies bei der elektrischen Beleuchtung im Verhältnis zum Gase der Fall ist.

Hierauf macht Hr. L. Reuling einige Mitteilungen über die de Lavalsche Dampfturbine[1]), Hr. Lichtenstein über die Fortschritte in der Fabrikation von Mannesmann-Röhren.

Hr. P. W. Hoffmann spricht sodann über die Herstellung des Maltonweines. Anschliefsend hieran macht Hr. Bolze einige Bemerkungen über die Reinzucht von Bazillen zur Herstellung verschiedener Käsearten.

Generalversammlung vom 17. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Isambert. Schriftführer: Hr. Bader.
Anwesend 32 Mitglieder und 3 Gäste.

Nach Erledigung geschäftlicher Mitteilungen fasst der Bezirksverein Beschluss über verschiedene vom Vorstande eingegangene Rundschreiben.

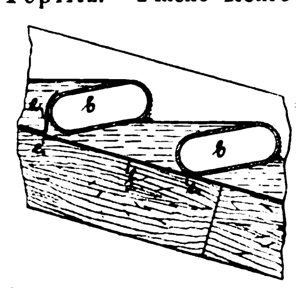
Darauf werden die Neuwahlen für Vorstand und Vorstandsrat für 1897 vorgenommen und Jahresbericht sowie Rechnungsablage für 1896 bekannt gegeben.

[1]) Z. 1895 S. 1189.

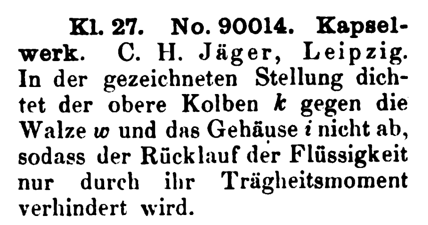
Patentbericht.

Kl. 10. No. 89774. Löschen von Koks. J. de Brouwer, Brügge. Die Koks fallen aus den Kammern in eine zuerst wagerecht und dann schräg nach oben verlaufende offene mit Wasser bespülte Rinne; eine stetig umlaufende endlose Kette nimmt sie mit und wirft sie am oberen Ende der Rinne in untergestellte Wagen.

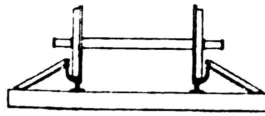
Kl. 14. No. 89353. Einlasssteuerventil. A. Pflüger, Esslingen. Das einsitzige, nicht entlastete Einlassventil *a* wird gegen Ende des Kolbenrückhubes durch den Verdichtungsdruck angehoben und dann durch Dampfdruck auf den Kolben *c* schnell gehoben, wobei eine Feder *g* gespannt wird, die das Ventil schnell schliefst, sobald ein gesteuertes Ventil *f* oder dergl. den auf *c* wirkenden Dampf entweichen lässt.



Kl. 17. No. 89295. Berieselungskühler. H. Krack, Teplitz. Flache Rohre *b* sind durch Bleche *e* oder unmittelbar mit einer schrägen Unterlage *f* so verbunden und abwechselnd rechts und links mit kleinen Durchlauföffnungen e_1 versehen, dass die zu kühlende Flüssigkeit die untere Fäche des einen und die obere Fläche des nächsten Kühlrohres beständig berührt und dabei teils über die Vorderflächen rieselt, teils in einem Schlangenwege zwischen den Rohren herabfliefst, auch nach Beendigung des Kühlens vollständig abläuft.

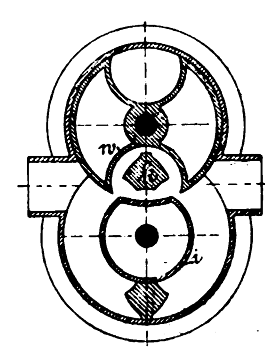


Kl. 19. No. 89920. Sicherheitsschiene. H. Biermann, Breslau. Um zu verhindern, dass der Zug, selbst beim Entgleisen, die Schienenstrafse verlässt, ist an den Schienenkopf in ganzer Länge der Schiene ein den Kopf überragender Lappen angewalzt. Für Wegeübergänge sind besondere Schienen angeordnet, bei denen dieser Lappen niedergelegt werden kann und durch den herankommenden Zug selbstthätig gehoben und verriegelt wird.

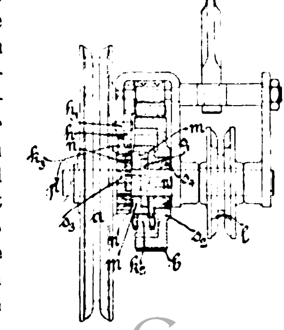


Kl. 20. No. 89921. Heizung und Lüftung von Eisenbahnwagen. J. Dery, Brüssel. Der Heizkörper liegt in einem mit Klappe *f* versehenen Kasten *g*, und *f* ist durch einen im Cylinder *c* spielenden Kolben *h* so ausgeglichen, dass, wenn *h* ganz unten steht und den Cylinder unten bei *n* gegen durch *p* einströmende frische Luft abschliefst, *f* ganz geöffnet ist, sodass die Heizung zur vollen Wirkung kommt. Stehen *h* und *f* in der Mitte, so kann frische Luft durch *n* eintreten, erwärmt sich am Heizkörper und strömt in den Wagen. Steht *h* oben, so ist *f* geschlossen, und die frische Luft strömt über *n o* in den Wagen — Sommerlüftung.

Kl. 27. No. 90014. Kapselwerk. C. H. Jäger, Leipzig. In der gezeichneten Stellung dichtet der obere Kolben *k* gegen die Walze *w* und das Gehäuse *i* nicht ab, sodass der Rücklauf der Flüssigkeit nur durch ihr Trägheitsmoment verhindert wird.

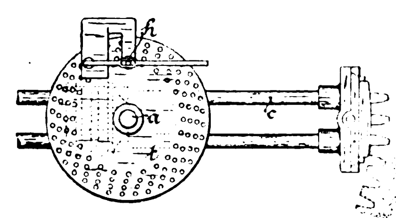


Kl. 35. No. 88605. Hebezeugtriebwerk und -bremse. G. Kieffer, Köln a/Rh. Die an *l* hängende Last dreht die Welle *w* in der Pfeilrichtung *p*, nimmt durch die feste Scheibe s_4 und Klinke k_2 die lose Bremsscheibe s_2 mit und bremst sie im Bremsbande *b* fest. Dreht man das Antriebrad *a* gegen die Pfeilrichtung, so schieben 4 im Ansatze s_3 angebrachte exzentrische Nuten die in s_1 radial geführten Bremsklötze *nm* nach aufsen und kuppeln *a* mit $s_4 w$, sodass die Last gehoben wird, wobei die Klinke k_2 über die Innenzähne von s_2 und die Klinke k_3 über die Aufsenzähne von s_3 gleitet. Uebt man auf *a* einen Druck in der Pfeilrichtung aus, so werden die Klötze *m* nach innen gezogen und das Bremsband



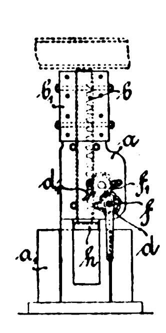
b durch den bei h_1 gelagerten Klinkenhebel $k_3 h$ gelockert; die Last sinkt, indem die Bremsscheibe s_2 durch k_3 in *b* gedreht wird.

Kl 31 No. 89684. Zahnradformmaschine. J. Wierich, Düsseldorf.



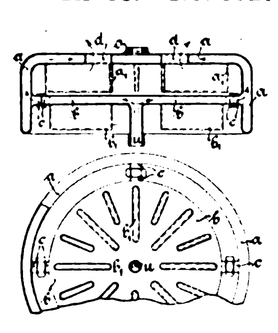
Der Halter *c* für das Zahnmodell ist um eine Säule *a* drehbar und kann auf einer auf *a* befestigten Teilscheibe *t* vermittels eines Einsteckstiftes *h* festgestellt werden.

Kl. 35. No. 88736. Zahnstangenwinde. E. Wiggershaus, Elberfeld.



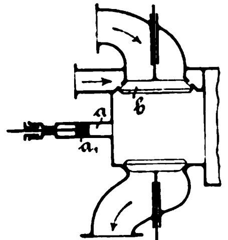
Zur beliebigen Vergröfserung der Hubhöhe unterstützt man, sobald die Zahnstange *b* am weitesten aus dem Gehäuse herausgewunden ist, die seitlich aus *a* hervorstehende Klaue *h* der Zahnstange durch ein Passstück a_1, setzt auf *a* ein zweites Passstück b_1, rückt das Gesperre ff_1 aus, das entgegengesetzte Gesperre dd_1 ein und windet durch entgegengesetzte Drehung der Kurbel das Gehäuse *a* samt b_1 an der Zahnstange empor, was unter Vermehrung der Passstücke fortgesetzt werden kann.

Kl 36. No. 89274. Flüssigkeitserhitzer. A. Vossen sen., Sarstedt.



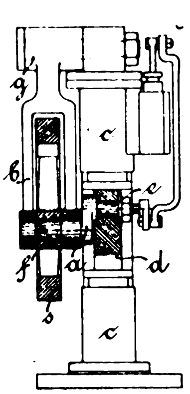
Die einzelnen Heizkörper, die den mit einem Mantel umgebenen Erhitzer bilden, bestehen aus Kammern *b* mit Wassertaschen a_1 und b_1 und durch Rohrstutzen *c* damit verbundenen Ringkammern *a*, durch die das zu erwärmende Wasser von unten, *u*, nach oben, *o*, in der Richtung der Pfeile fliefst. Die Heizgase umspülen die Wassertaschen, aufsen durch den Ringraum zwischen *a* und *b* und innen durch Oeffnungen *d* streichend.

Kl. 46. No. 89785. Glühzünder. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Dessau.



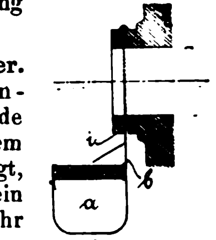
Ein Palladiumdrahtgeflecht a_1, bekleidet mit Palladiumschwamm, oder ein Körper gleicher Eigenschaft wird im Zündrohre *a* oder bei Maschinen mit langsamer Verbrennung unter dem Mischventile *b* so eingestellt, dass er im Zeitpunkte der Zündung mit dem brennbaren Gasgemisch in Berührung kommt und dadurch wie der Platinschwamm des Dobereinerschen Feuerzeuges glühend wird, eine Zündungsweise, die auch bei mehrfachen Aussetzern nicht versagt.

Kl. 47. No. 89209. Schwungrad. K. Henschel, Halle a/S.



Die geometrische Achse *e* des Schwungrades *s* ist in der Kolbenstange *d* gelagert, und sein Kurbelzapfen *f* wird von einer auf der festen Achse *g* gelagerten Schwinge *b* umfasst, sodass es sowohl hin- und herbewegt, als auch gedreht wird, also beim Beginne des Hubes durch seine Trägheit gegen Verschiebung (bei senkrechter Anordnung auch durch seine Schwere) ausgleichend wirkt und nur den noch verbleibenden Ungleichförmigkeitsrest unter Veränderung der Winkelgeschwindigkeit durch sein Trägheitsmoment auszugleichen hat. Das Getriebe *cbad*, die »schwingende Schubkurbel« entsteht aus der gewöhnlichen »umlaufenden Schubkurbel« *dabc*, indem man »Steg« *d* und »Schieber« *c* (Cylinder und Kolben) ohne sonstige Aenderung vertauscht und *c* feststellt.

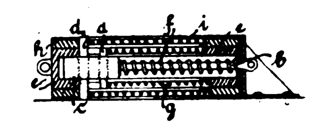
Kl. 47. No. 89208. Rohrverbindungsstück. A. Bonte und M. Kestermann, Meerane i/S.



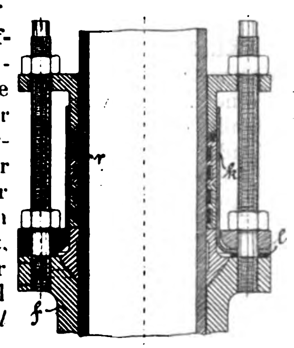
Verbindungsstücke aller Art, auch Verschlusskappen, erhalten in die Gewindeenden hineinragende, von aufsen kegelförmig zugeschärfte Dichtungsflächen *a*, die sich der lichten Weite der einzuschraubenden Rohre anpassen, an diese dichtend anlegen und bei *b* einen Dichtungsring aufnehmen können.

Kl. 47. No. 89153. Tropfölfänger. J. Wurster und H. Thalitz, Derendingen-Tübingen. Um das ablaufende Oel vom Lager abzuleiten, wird hinter einem vorstehenden Rande *i* ein Blech *b* befestigt, das schürzenartig herabhängt und in ein Sammelgefäfs *a* oder in ein Fortleitungsrohr übergeht.

Kl. 47. No. 89210. Spannschloss. D. Stretch, Liverpool. Bei diesem Buffer für Zugseile sind aufser der gewöhnlichen Feder *f* noch zwei oder mehr Federn *g*, *i* in gleichachsigen Cylindern *e*, *h* an der Zugstange *bc* so angeordnet, dass sich jede von ihnen gegen ein besonderes herausnehmbares Widerlager *d*, d_1 in *c* stützt, sodass man diese Federn in oder aufser Gebrauchsstellung bringen und das Schloss der vorhandenen Zugspannung anpassen kann.

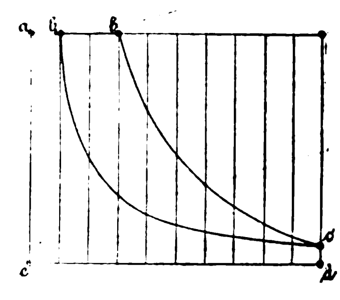


Kl. 47. No. 89267. Stopfbüchse. A. Sumerecker, Ofen-Pest.



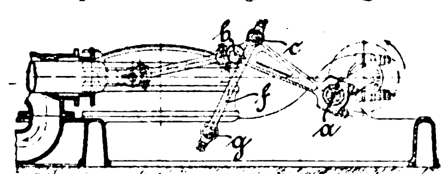
Damit die Stopfbüchse kleinen Seitenschwankungen der Stange nachgebe und bei Verwendung überhitzten Dampfes oder heifser Gase kühl bleibe, ist der Mantel *k*, der die selbstthätig nach innen federnden Ringe *r* umgiebt, als dünnwandiges federndes Rohr ausgebildet und vom Cylinderdeckel *f* durch eine Wärmeschutzschicht *l* getrennt.

Kl. 46. No. 89383. Verfahren zur Erzeugung mechanischer Arbeit. H. Pape, Hamburg. Um bei dem bekannten vierphasigen Kreisprozesse die dritte Phase: Wärmeabfuhr bei niedriger Temperatur, zu vermeiden, also alle in der ersten Phase zugeführte Wärme in mechanische Arbeit zu verwandeln, benutzt der Erfinder als »vermittelnden Körper« gewisse Ammoniumsalze, besonders carbaminsaures Ammonium, die als hoch überhitzte Dämpfe 11 Atm. Spannung haben und sich bei der Arbeitsleistung durch (adiabatische) Ausdehnung ohne Wärmeabfuhr so stark abkühlen, dass sie vollständig in carbaminsaures Ammonium zurückverwandelt werden, wobei jedoch (im Gegensatze zum Wasserdampf usw.) nur ein geringer Teil (15 pCt) der Dampfwärme frei wird und die Temperatur des neugebildeten Salzes erhöht, der gröfste Teil (85 pCt) aber durch die Salzbildung gebunden wird. Die Zersetzung geschieht in einem Salzzersetzer, einem mittels Dampfmantels geheizten Gefäfse, aus dem die Gase durch eine gewöhnliche Steuerung auf dem Wege *ab* (0,3 Füllung) in eine (ummantelte) Kolbenmaschine gelassen werden, wo sie sich von *b* bis *c* unter Salzbildung ausdehnen, also die Gesamtarbeit *abcde* leisten; dann wird das Salz als solches durch die kleinere Arbeit cb_1aed durch ein Rückschlagventil in den



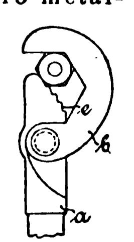
Zersetzer zurückgedrückt und dort durch Wärmezuführung wieder zersetzt. Zur praktischen Ausführung dieses Verfahrens wird der Zersetzer mit einer der beiden Gasarten (Ammoniak) im Ueberschuss beschickt, sodass ein Teil (1/3) der Ladung gasförmig bleibt und das Salz als feinen Staub schwebend erhält.

Kl. 59. No. 89386. Kurbelantrieb für Kolbenpumpen. C. P. Holst, Gzoon bei Amsterdam. Um bei mehreren gekuppelten Pumpen die Flüssigkeit mit gleichmäfsiger Geschwindigkeit während je eines Teiles der Kurbelumdrehung zu fördern, sodass die gleichmäfsig durchlaufenen Kolbenwege über die volle Kurbelumdrehung sich verteilen, ist zwischen Kurbel und Schubstange ein Dreieckhebel *abc* eingeschaltet, dessen Punkt *c* durch einen Lenker *f* mit dem Festpunkte *g* verbunden ist.



Kl. 48. No. 89780. Kathode. The Electro-metallurgical Co., London. Die Kathode besteht aus einem spiralförmig aufgerollten Blech, das behufs Ablösung des auf ihm hergestellten Niederschlages enger zusammengerollt wird.

Kl. 87. No. 89487. Schraubenschlüssel. O. Speck, Schöneberg. Die drehbare Backe *b* bildet in bestimmten Stellungen mit stufenartigen Absätzen *e* der verlängerten festen Backe *a* ein Schlüsselmaul von verschiedener Weite.



Zeitschriftenschau.

Abwasserreinigung. Klärversuche. Von Metzger. (Gesundhts-ing. 15. Jan. 97 S. 1 mit 1 Taf.) Versuche der Stadt Bromberg, die Abwässer durch Ferrozone, das gröfstenteils aus Thonerdesulfat besteht, zu reinigen und durch Polarite, das aus Eisenoxyden und Kieselerde zusammengesetzt ist, zu filtern.

Acetylen. Beleuchtung von Eisenbahnwagen durch Acetylen. (Rev. ind. 16. Jan. 97 S. 24 mit 3 Fig.) Versuche auf der französischen Ostbahn: Darstellung einer Vorrichtung zur Entwicklung, Kühlung und Reinigung von Acetylen. Photometrische Untersuchungen von Acetylenflammen. Kosten der Beleuchtung.

— Calciumcarbid und Acetylen. (Engineer 15. Jan. 97 S. 51 mit 16 Fig.) Bericht über einen Vortrag von Lewes: Gewinnung des Calciumcarbids: Darstellung von Vorrichtungen zur Entwicklung von Acetylen.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 16. Jan. 97 S. 162.) Anwendung der Elektrizität beim Betriebe von Werkstätten, Schiebebühnen, Drehscheiben, Aufzügen und Kranen, zur Verladung von Kohlen und zum Pumpen in die Tender, sowie zur Bedienung von Weichen und Signalen.

Bergbau. Bau eines Stollens mittels Elektrizität. (Génie civ. 16. Jan. 97 S. 165 mit 3 Fig.) Zum Bau eines 14 km langen Stollens in hartem Kalkgestein werden elektrische Bohrmaschinen benutzt. Als Betriebskraft wird Wasser ausgenutzt, das in dem Stollen entspringt und mittels eines Peltonrades eine Drehstromdynamo treibt.

Brücke. Der Wettbewerb um den Entwurf einer Brücke über den St. Lawrence. (Eng. News. 7. Jan. 97 S. 3 mit 1 Taf. u. 4 Textfig.) Die Brücke soll 2 Eisenbahn- und 2 Strafsenbahngleise, einen Fahr- und 2 Fufswege aufnehmen: sie soll eine Hauptöffnung von rd. 381 m und 2 Seitenöffnungen von rd. 152,4 m Länge erhalten. Die meisten Entwürfe zeigen Kragträger.

Dampfkessel. Der Kesselwasserreiniger von Caroll. (Engineer 15. Jan. 97 S. 55 mit 2 Fig.) Im Dampfraum des Kessels liegt eine Anzahl von Röhren, die auf der Hinterseite des Kessels durch ein Querrohr verbunden sind und auf der Vorderseite in einen Schlammsammler münden. Das Speisewasser muss erst diese Heizröhren durchströmen, ehe es in das Kesselwasser eingeführt wird.

Dampfmaschine. Brüche an feststehenden Dampfmaschinen. Von Longridge. Schluss. (Engng. 15. Jan. 97 S. 90 mit 48 Fig.) Brüche an Pleuelstangen, Cylindern und Schieberkasten, Gradführungen, Regulatoren und ihrem Gestänge, Kolbenstangen, Kreuzköpfen, Kolben, Schwungrädern, Luftpumpen, Kondensatoren, Kurbeln, Bolzenverbindungen und Balanciers.

— Ein neuer Dampfmaschinenentwurf. (Am. Mach. 7. Jan. 97 S. 25 mit 8 Fig.) Die Cylinderfläche ist an den Enden durchbrochen, und auf ihr bewegen sich entsprechend gekrümmte Gitterschieber.

— Was man von hohen Dampfspannungen erwartet und was sie leisten können. Von Thurston. (Ind. and Iron 8. Jan. 97 S. 22 mit 6 Fig. u. 15. Jan. 97 S. 42 mit 9 Fig.) Rechnungen und Erörterungen über die Vorgänge in den heutigen Dampfmaschinen und über den durch Erhöhung der Dampfspannung erreichbaren Wirkungsgrad. Forts. folgt.

Eisenbahnoberbau. Weichenverbindung für 4 m Achsenentfernung. (Nouv. Ann. Constr. Jan. 97 S. 1 mit 1 Taf.) Linksseitige Weichenverbindung zwischen Parallelgleisen von 1 m Spurweite, durch besondere Einfachheit ausgezeichnet.

Eisenbahnwagen. Lokomotiven und Wagen auf der Bayerischen Landesausstellung in Nürnberg. Von Zehnder. (Organ. 96 Ergänzgsheft S. 251 mit 3 Taf. u. 1 Textfig.) Aufser den Lokomotiven (s. Z. 97 S. 93) sind noch ausführlicher dargestellt: 2 Salonwagen, ein Güterwagen und ein Rettungswagen, sämtlich mit 3 Achsen.

Elektrolyse. Ueber die Anwendung der Elektrolyse zur Darstellung von Bleichmitteln und Alkalien nach den Patenten von Dr. Carl Kellner, Hallein. (Z. f. Elektrot. Wien 15. Jan. 97 S. 40 mit 2 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 2. Jan. 97. Erzeugung von Aetznatron in Form von Lauge neben Chlor. Gleichzeitige Gewinnung von Chlor, Aetznatron, Ammoniak und elektrischem Strom aus Chlornatrium und Natriumnitrat. Schluss folgt.

Elektrotechnik. Befestigung oberirdischer Leitungsdrähte an Isolatoren für Strecken von grofser Spannweite. (Portef. écon. mach. Jan. 97 S. 15 mit 2 Fig.) Um trotz der Temperaturunterschiede die Durchbiegung des Drahtes auf gleicher Höhe zu halten, ist der Draht an Schraubenfedern aufgehängt, die mit dem Isolator verbunden sind.

Entwässerung. Bemerkungen über die Entwässerung von Blankenberghe. Schluss. (Engineer 15. Jan. 97 S. 67 mit 12 Fig.) Einzelheiten des Wasserturmes. Die Pumpstation, die Kessel und Maschinen.

Fahrrad. Das Fahrrad und seine Fabrikation. Schluss. (Stahl u. Eisen 15. Jan. 97 S. 44 mit 2 Taf. u. 13 Textfig.) Herstellung der Kugeln, des Triebwerks, der Ketten und der Räder.

Feuerung. Ueber die Verwendung flüssiger Brennmaterialien zur Kesselfeuerung. Von Münster. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Jan. 97 S. 25 mit 5 Fig.) Kritische Besprechung der vorhandenen Konstruktionen: Brennstoff, Feuerungseinrichtungen. Forts. folgt.

Formerei. Formmaschinen für Zahnräder. I. Von Horner. (Engng. 15. Jan. 97 S. 65 mit 9 Fig.) Erörterung der Vorteile der Maschinenformerei für Zahnräder hinsichtlich der Billigkeit und Genauigkeit. Einformen der Räder von Hand mit Modellsegmenten.

Gasmotor. Eine einfache Gas- oder Petroleummaschine. (Am. Mach. 7. Jan. 97 S. 29 mit 4 Fig.) Zweitaktmotor mit Differentialkolben. Der ringförmige Kolben komprimirt, der kleine Kolben ist Arbeitskolben. Die Steuerung erfolgt durch selbstthätige Ventile und durch den Kolben selbst.

Gesteinbohrung. Neue Gesteinbohrmaschine mit Handhebelbewegung, Bauart Liesens. Von Derclaye. (Rev. univ. Mines Jan. 97 S. 68 mit 1 Taf.) Sowohl beim Hin- wie beim Rückgange des Hebels wird je ein Schaltwerk bewegt, von denen das eine nur den Bohrer dreht, während das andere mit der Schraube der Bohrspindel verbunden ist und gleichzeitig zum Vorschub und zur Drehung dient.

Hochofen. Einrichtungen zur Entfernung des in den Hochofengasleitungen ausgeschiedenen Staubes. (Stahl u. Eisen 15. Jan. S. 55 mit 7 Fig.) Rohrleitungen mit Wasserverschluss; Staubsäcke mit dazwischen liegenden Schaufeln, durch die der Staub in die Oeffnungen gekehrt werden kann: Zerlegung der Leitungen in einzelne durch Stutzen verbundene Röhren, deren Enden mit Explosionsklappen verschlossen sind, sodass sie mit Krücken von aufsen gereinigt werden können.

Kühlanlage. Untersuchungen über Missstände in Fleischkühlanlagen. Von Popp. (Z. Kälte-Ind. Jan. 97 S. 4) Die an ausgeführten Anlagen gemachten Versuche haben ergeben, dass sich auf Zementwänden von Kühlräumen zahlreiche Bakterien festsetzen, durch welche die Luft erheblich verschlechtert wird.

Lokomotive. Ueber die Beanspruchung der Gleise durch die Lokomotiven. Von v. Borries. (Organ 96 Ergänzgs-

heft S. 280 mit 5 Fig.) An ausgeführten Konstruktionen wird gezeigt, dass man durch ruhigen Gang, geringen Seitendruck der Räder und geringe Veränderlichkeit der Leistung der Lokomotiven die Beanspruchung der Gleise wesentlich vermindern kann.

— Betriebsergebnisse zweicylindriger Verbundlokomotiven auf amerikanischen Eisenbahnen. Von Cooper. (Journ. Franklin Inst. Jan. 97 S. 26) Vergleich zwischen dem Kohlenverbrauch einer Lokomotive mit einfacher Expansion und dem von Verbundlokomotiven gleicher Gröfse.

Metallurgie. Anwendung der elektrischen Erhitzung in der Metallurgie. (Rev. ind. 16. Jan. 97 S. 22 mit 10 Fig.) Darstellung einer Anzahl von elektrischen Oefen sowie der Schmelzvorrichtungen von Slavianoff.

Papier. Papierprüfung mittels eines mechanischen patentirten Knitterers. Von Pfuhl. (Riga Ind-Z. 96 Heft 23 S. 265 mit 4 Fig.) Darstellung einer Knittervorrichtung, die im Vergleich zu der in Zeitschriftenschau v. 1. Febr. 96 erwähnten wesentliche Verbesserungen enthält. Die Benutzung der Vorrichtung. Ergebnisse von Versuchen.

Röhre. Die Herstellung von Röhren für Fahrräder. (Iron Age 7. Jan. 97 S. 1 mit 1 Taf. u. 10 Textfig.) Ausführliche Darstellung der Fabrik der Pope Tube Co. in Hartford, in welcher die Röhren aus Nickelstahl durch Pressen und Ziehen angefertigt werden.

Schiff. Die Probefahrten des »Terrible«. (Engng. 15. Jan. 97 mit zahlr. Diagr.) Ausführlicher Bericht über die Probefahrten des mit Belleville-Kesseln ausgerüsteten Kreuzers, bei denen eine Geschwindigkeit von 23 Knoten erzielt wurde. Forts. folgt.

Schiffsmaschine. Die Maschinen der Schiffe »Swordfish« und »Spitfire«. (Engng. 15. Jan. 97 S. 73 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) Darstellung der viercylindrigen Dreifachexpansionsmaschinen von 2000 PS_i für die genannten Torpedobootjäger. Ergebnisse der Maschinenprüfungen.

Schmiedepresse. Ueber die Davy'schen Pressen. Von Crozet-Fourneyron. (Bull. Soc. Ind. min. 96 Heft 3 S. 589 mit 2 Taf.) Zum Anpressen dienen zwei seitlich von der Mittelachse liegende hydraulische Kolben, zum Heben zwei kleinere ähnlich gelegene Kolben. Die zugehörige Pumpe liefert Wasser von geringem Druck zum Senken des Pressstempels und von hohem Druck zum Anpressen.

Schneepflug. Die Görlitzer Dampfkreisel-Schneeschaufel. (Organ. 96 Ergänzgsheft S. 275 mit 1 Taf.) Der dargestellte rotirende Pflug unterscheidet sich von der in Z. 93 S. 1223 dargestellten Konstruktion dadurch, dass die Schaufeln fest sind, und dass der Schaufelkranz ohne Zahnradübersetzung unmittelbar von einer stehenden Dampfmaschine angetrieben wird.

Steuerung. Studie über die Steuerung von Bréval-Duvergier. Von Umbach. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Sept.-Okt. 96 S. 128 mit 5 Taf.) Plattenförmiger Expansionsschieber auf dem Rücken eines Verteilungsschiebers. Antrieb der Pleuelstange des Expansionsschiebers durch eine Kulisse, die von einem Exzenter unter Vermittlung einer Kuppelstange bewegt wird.

Textilindustrie. Die Textilindustrie und deren Maschinen in einigen Industriebezirken Nordamerikas. Von Lembcke. Forts. (Leipz. Monatschr. Textilind. 96 Heft 12 S. 633 mit 9 Fig.) Seidenstoff-Webstühle mit Fall- und mit Stehladen, Doppelwebstuhl, Wechselstühle. Forts. folgt.

— Schusswächter für Webstühle. (Génie civ. 16. Jan. 97 S. 170 mit 16 Fig.) Darstellung einer Anzahl von Konstruktionen, die zum teil aus einem Wettbewerbe herrühren. Vergl. Zeitschriftenschau v. 25. April 96.

— Weberei. (Uhlands Techn. Rdsch. 14. Jan. 97 S. 2 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) Jacquardkarten-Bindemaschine und -Schlagmaschine. Weberei in North Grosvenordale, Conn. Kratzensaal einer Spinnerei bei Bolton.

Werkzeugmaschine. Einige amerikanische Werkzeugmaschinen. (Engineer 15. Jan. 97 S. 59 mit 10 Fig.) Abbildung und Beschreibung einer Kreissäge für Metall sowie einer Anzahl von Bohr- und Fräsmaschinen, die zum teil für besondere Zwecke gebaut sind.

Ziegelei. Untersuchung der Maschinenanlage einer Ziegelei. (Töpfer- u. Ziegler-Z. 16. Jan. 97 S. 26 mit 1 Fig.) Untersuchung des Wirkungsgrades und der Leistung des Kessels, der Dampfmaschine und der beiden vorhandenen Ziegelpressen während des gewöhnlichen Betriebes.

Vermischtes.

Rundschau.

Deutsche Werften.

(hierzu Textblatt 1)

Es giebt wohl kaum einen Industriezweig in Deutschland, der die allgemeine Aufmerksamkeit und Teilnahme in den letzten Jahren mehr auf sich gelenkt hätte als der Schiffbau; ist es doch dieser als Eisenschiffbau verhältnismäfsig jungen Industrie gelungen, dem englischen Schiffbau, der noch bis vor kurzem fast den ganzen Erdkreis versorgte, erfolgreich gegenüberzutreten und Werke hervorzubringen, die ihr das Lob und die Anerkennung der ganzen Welt sichern. Einen sprechenden Beweis hierfür liefert das vom Germanischen Lloyd aufgestellte Verzeichnis der im Jahre 1896 auf deutschen Werften sowie für deutsche Rechnung im Auslande erbauten Schiffe. Von den 275 in Deutschland erbauten Fahrzeugen sind 19 für das Ausland bestimmt; die Zahl der auf fremden — gröfstenteils englischen — Werften bestellten Schiffe ist bis auf 39 hinabgegangen.

Der deutsche Schiffbau beschäftigt einschliefslich der Kaiserlichen Werften in Danzig, Kiel und Wilhelmshaven auf nahezu 100 an der Seeküste und an den verschiedenen Flussläufen zerstreut liegenden Werften 40000 bis 50000 Arbeiter. Während die meisten Werften früher fast nur hölzerne Flussschiffe und Küstenfahrer herstellten, vollzieht sich hierin nach und nach ein Wandel, indem immer mehr kleinere Werften dem Beispiele ihrer grofsen Genossen folgen und sich auf den Eisenschiffbau verlegen, sodass heute schon eiserne Segelfahrzeuge mit flachem hölzernem Boden auf unsern Flussläufen durchaus nicht mehr zu den Seltenheiten gehören. Zweck dieser Zeilen soll es nun sein, die Entwicklung, die Leistungen und den augenblicklichen Stand der Bauten unserer bedeutendsten See- und Flusswerften zu schildern.

Die Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft »Vulcan« in Bredow bei Stettin wurde im Jahre 1857 gegründet. Hervorgegangen aus einer schon im Jahre 1851 errichteten kleinen Werft für eiserne Schiffe, wurden die Anlagen stetig erweitert, sodass das Unternehmen jetzt 25 ha umfasst. Aufser auf den Schiffbau erstreckte sich die Thätigkeit der Gesellschaft auch auf die Herstellung von Lokomotiven, deren erste im Jahre 1859 abgeliefert wurde; die Zahl der in den Werkstätten des »Vulcan« gebauten Lokomotiven beträgt mehr als 1600. Ein wichtiges Gebiet für die Gesellschaft wurde der Bau von Kriegsschiffen und Maschinen für Kriegsschiffe. Im Jahre 1866 wurden die ersten kleineren Kriegsschiffe, im Jahre 1869 die erste gröfsere Schiffsmaschine für die Panzerfregatte »Hansa« in Angriff genommen. Der erste Auftrag auf ein gröfseres Panzerschiff, die »Preufsen«, wurde im Jahre 1871 erteilt.

Neben einer Anzahl von Baggern, Prähmen, Pontons, Schwimmkranen, Verschlussthoren für Docks sowie feststehenden Maschinen und Kesseln sind nicht weniger als 238 Schiffe auf der Werft des »Vulcan« gebaut oder im Bau begriffen. Darunter sind 59 Kriegsschiffe, Panzerschiffe, Kreuzer, Avisos und Torpedoboote für die deutsche, russische, griechische und chinesische Regierung, 130 Schraubendampfer und 49 Raddampfer für die Handelsmarine. Zur Zeit befinden sich 2 gleich grofse Fracht- und Personendampfer, ein Schnelldampfer für den Norddeutschen Lloyd, ferner 2 geschützte Kreuzer für die chinesische Regierung im Bau. Umbauten und Reparaturen werden am Schnelldampfer »Saale«, an dem brasilianischen Panzerschiff »24. do Majo« und an verschiedenen kleineren Kriegs- und Handelsschiffen vorgenommen; ferner werden in ein deutsches Torpedoboot Wasserrohrkessel eingebaut.

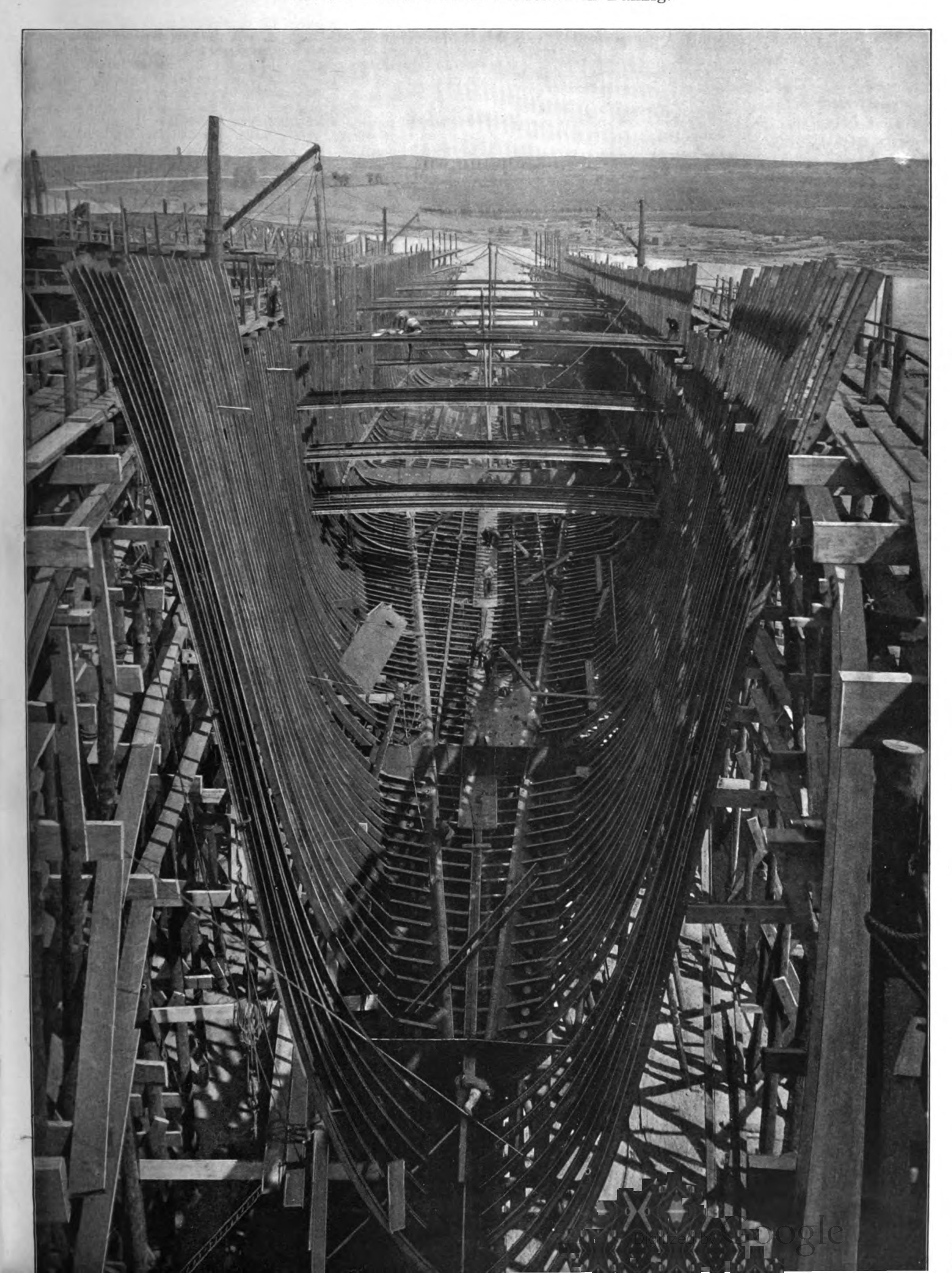
Es dürfte sich verlohnen, bei den einzelnen Bauten ein wenig zu verweilen. Die beiden im Jahre 1895 vom Norddeutschen Lloyd in Bau gegebenen Dampfer sind zu Fahrten von Bremen nach Amerika bezw. nach Australien bestimmt und für Fracht und Personen eingerichtet. In Rücksicht auf möglichst grofse Sicherheit sind die Schiffe mit Doppelschrauben versehen und durch Querschotte so geteilt, dass das Schiff nicht sinken kann, selbst wenn zwei benachbarte Abteilungen vollaufen. Die Abmessungen sind folgende: Länge über Steven in der Wasserlinie 160,10 m, Breite 18,30 m, Tiefe 11,78 m. Die Schiffe werden somit die gröfsten deutschen Dampfer werden. Der bisher gröfste, der Schnelldampfer »Fürst Bismarck«, der 1891 gleichfalls vom »Vulcan« gebaut wurde, ist nur 153,16 m lang und 17,53 m breit. Das eine Schiff lief bereits am 1. August v. J. vom Stapel und erhielt den Namen »Friedrich der Grofse«. Das Ablaufgewicht betrug etwas über 6000 t, während der Schnelldampfer »Fürst Bismarck« bei seinem Stapellaufe nur 5200 t wog. Inzwischen ist »Friedrich der Grofse« den Bestellern schon übergeben. Das Schwesterschiff ist am 17. Oktober vom Stapel gelaufen und wird im Frühjahr 1897 in Fahrt treten.

Beide Schiffe sind aus bestem Stahlmaterial entsprechend der höchsten Klasse der Germanischen Lloyds als Vierdeckschiffe gebaut



Der Dampfer „Kaiser Friedrich“ des Norddeutschen Lloyds

auf der Werft von F. Schichau in Danzig.



und über die ganze Schiffslänge mit doppeltem Boden versehen. 12 Querschotte, die alle bis zum Oberdeck hinaufreichen, teilen die Schiffe in 13 wasserdichte Abteilungen. Im mittleren Teile besitzen die Schiffe auf einer Länge von 80 m 7 übereinander liegende Decks, von denen 3 noch über dem Oberdeck liegen. Nach den Schiffsenden sind 4 Decks vorhanden, ganz vorn ist eine 21 m lange Back, hinten eine 25 m lange Poop auf dem Oberdeck erbaut. Alle für den Aufenthalt der Fahrgäste I. und II. Klasse bestimmten Räume befinden sich innerhalb der Mittelaufbauten und der Poop auf dem Oberdeck, während die Räume für die Zwischendeckfahrgäste unterhalb des Oberdecks gelegen sind. Es sind Einrichtungen für im ganzen 280 Fahrgäste I. und II. Klasse und 640 Zwischendeckfahrgäste an Bord vorgesehen. Eine erste Küche und 2 Dampfküchen, eine grofse Bäckerei, 2 Patent-Backöfen, 1 Destillirapparat, 2 Pantries, zahlreiche Klosetts und Baderäume sind vorgesehen. Um auch frisches Fleisch transportiren zu können, ist in den Schiffen eine grofse Eiskeller- und Kühlraumanlage eingebaut, mit 75 cbm grofsen Kühlräumen für den Schiffsgebrauch und einem Eiskeller von 25 cbm Inhalt für Natureis.

Die Schiffe können bei 7,92 m Tiefgang 8500 t laden und besitzen voll ausgerüstet und beladen eine Wasserverdrängung von 18000 t. Für das Einnehmen der Ladung sind in jedem Deck 8 Ladeluken mit 8 Dampfwinden, 4 hydraulischen und 4 Dampfdrehkranen vorgesehen. An Booten führt jedes Schiff 14 Rettungsboote nach Francis' Patent und 6 halbklappbare Rettungsboote.

Die Schiffe sind als Schooner mit 2 Pfahlmasten aus Stahl getakelt. 2 Vierfach-Expansionsmaschinen mit Ausgleichung nach Schlick[1]) von zusammen 7000 PS_i werden den Schiffen eine Geschwindigkeit von 14 Knoten verleihen. Den Dampf liefern 5 cylindrische Doppel- und 2 Halbkessel, die in zwei durch wasserdichte Querschotte getrennten Gruppen aufgestellt sind; jede Gruppe hat einen besonderen Schornstein. Die Schiffsräume werden durch 650 elektrische Lampen von je 25 Normalkerzen beleuchtet, die von 3 im Maschinenraume aufgestellten Dampfdynamos gespeist werden.

Der dritte, gegen Ende des Jahres 1895 ebenfalls vom Norddeutschen Lloyd in Bremen dem »Vulcan« in Bau gegebene Doppelschraubendampfer ist besonders für den Personenverkehr zwischen Bremen und New York bestimmt; er ist wie die eben beschriebenen Dampfer durch Schotte so geteilt, dass er beim Vollaufen zweier benachbarter Abteilungen nicht sinkt. Das Schiff erhält eine Länge von 189,5 m, eine Breite von 20,12 m und soll beladen 20500 t Wasserverdrängung haben; es übertrifft somit den Abmessungen nach alle bis jetzt vorhandenen Dampfer, auch die zuvor beschriebenen. Es wird imstande sein, 350 Fahrgäste I. Klasse, 380 II. Klasse und 800 Zwischendeckfahrgäste aufzunehmen. Seine Geschwindigkeit soll der der gröfsten englischen Schnelldampfer »Lucania« und »Campania« gleich sein.

Die beiden für die Deutsche Marine beim »Vulcan« im Bau befindlichen geschützten Kreuzer II. Klasse unterscheiden sich von einander dadurch, dass der Kreuzer »N« mit Holzhaut und Kupferung gebaut wird, während der Kreuzer »K« nur eine stählerne Beplattung erhält. Die Hauptabmessungen sind folgende: Länge zwischen den Loten 105 m, gröfste Breite über die Spanten 17,40 m, Tiefe 11,25 m, Tiefgang voll ausgerüstet und mit 500 t Kohlen in den Bunkern 6,25 m. Der Gesamt-Bunkerinhalt beträgt rd. 950 t, die Wasserverdrängung 5650 t bezw. 5900 t.

Jedes Schiff ist mit zwei 21 cm-Geschützen, acht Schnellfeuerkanonen von 15 cm Kaliber, zehn von 8,8 cm und zehn von 3,7 cm sowie mit vier 8 mm-Maschinengewehren ausgerüstet. Die Geschütze sind zum teil in gepanzerten Drehtürmen, zum teil in Kasematten oder hinter Schutzschilden aufgestellt. Die Torpedoarmirung besteht aus einem Unterwasser-Bugrohre und zwei Unterwasser-Breitseitrohren von 45 cm Kaliber. Die Panzerung der Schiffe wird aus einem Panzerdeck gebildet, das bei einem Tiefgange von 6,25 m 1,5 m unter Wasser und im mittleren wagerechten Teile 0,5 m über Wasser reicht. An den schrägen Teilen in der Mitte auf halber Schiffslänge beträgt die Dicke des Deckpanzers 100 mm, davor 70 und 60 mm, dahinter 70 mm; im wagerechten Teile 40 mm. An der Schiffseite wird auf 70 m Länge ein 2,5 m hoher, etwa 700 mm dicker Korkdamm angebracht.

Jedes Schiff erhält 3 Schrauben mit 3 von einander unabhängigen Maschinen in getrennten Räumen. Diese sollen zusammen etwa 10000 PS_i leisten und den Schiffen rd. 18 Knoten Geschwindigkeit erteilen. Der Dampf wird von Wasserrohrkesseln geliefert, die in 6 getrennten Räumen untergebracht sind.

Die Takelung besteht aus einem dicken Fockmast mit zwei Wendeltreppen im Innern, zwei Gefechtsmarsen und einem Scheinwerfermars, sowie einem Grofsmast mit einem Gefechtsmars. Auf jedem Mast steht ein 37 mm-Schnellfeuergeschütz und zwei 8 mm-Maschinengeschütze.

[1]) Z. 1894 S. 1091.

Der eine Kreuzer soll Ende 1897, der andere Anfang 1898 abgeliefert werden.

Anfang Juni 1896 wurde von der chinesischen Regierung dem »Vulcan« der Bau von 3 geschützten Kreuzern von folgenden Abmessungen übertragen:

Länge in der Wasserlinie	100 m
Länge zwischen den Loten	96,00 »
Breite	12,50 »
Tiefe	7,50 »
Tiefgang ausgerüstet und mit halber Kohlenmenge .	4,88 »
Gesamtbunkerinhalt rd.	500 t
Wasserverdrängung	2950 »

Jedes Schiff erhält zwei Schrauben mit zwei von einander unabhängigen Maschinen in getrennten Räumen. Die Maschinen sind stehende Dreifach-Expansionsmaschinen mit 4 Cylindern; sie werden nach Schlickscher Bauart mit Ausgleich der Drücke erbaut, sollen rd. 7500 PS_i leisten und imstande sein, den Schiffen 19,5 Knoten Geschwindigkeit zu geben. Der Dampf wird von 4 Cylinderkesseln geliefert.

Die Takelung besteht aus 2 Gefechtsmasten, deren jeder mit einem Mars zur Aufstellung von Schnellfeuerkanonen versehen ist. Der Fockmast erhält aufserdem noch eine Scheinwerferplattform.

Die günstigen Erfolge des im Jahre 1895 vom »Vulcan« ausgeführten Umbaues des Schnelldampfers »Trave« veranlassten den Norddeutschen Lloyd, auch das Schwesterschiff »Saale« umbauen zu lassen. Die Maschinen werden in solche mit dreifacher Expansion von 8000 PS_i verändert; die gesamte Kesselanlage ist zu erneuern: die Querschotte werden, entsprechend den heutigen Anforderungen an die Schwimmfähigkeit des Schiffes, verstärkt.

Das im Jahre 1885 von Samuda Brothers gebaute brasilianische Panzerschiff »24. de Mayo«, welches im Kriege durch einen Torpedoschuss zum Sinken gebracht war, ist nach notdürftiger vorläufiger Ausbesserung dem »Vulcan« zum Umbau übergeben. Er erstreckt sich im wesentlichen auf Ausbesserung der Maschinenanlage, Einbau neuer Kessel, Neubau der Rauchfänge und Schornsteine und Ausbesserung der Aufsenbeplattung.

Die **Schiffswerften von F. Schichau in Elbing und Danzig** sind aus einer kleinen Maschinenfabrik hervorgegangen, die Anfang Oktober 1837 vom damals 24jährigen Ferdinand Schichau[1]) mit geringen Mitteln in Elbing eröffnet wurde. Schon nach 4 Jahren wurde daselbst ein Dampfbagger, der erste in Deutschland, gebaut und im Jahre 1855 der erste in Preufsen gebaute Schrauben-Seedampfer »Borussia« geliefert, dem 1877 das erste Hochseetorpedoboot für die russische Marine folgte. Im Jahre 1891 wurde die Werft in Danzig in Betrieb genommen, nachdem sich schon vorher die Elbinger Werkstätten aus einer kleinen Maschinenfabrik mit Eisengiefserei zu zwei grofsen Werken mit Lokomotivbauanstalt und Torpedobootswerft entwickelt hatten. Als Ferdinand Schichau starb, waren auf seinen Werken rd. 5000 Arbeiter thätig, und während des bald 60jährigen Bestehens seiner Schöpfungen sind bis Ende 1896 aus den verschiedenen Werkstätten hervorgegangen: 595 Fluss- und Seedampfer, 51 Bagger verschiedener Konstruktion, 917 Lokomotiven, wovon etwa 286 Verbundlokomotiven, 1696 feststehende Dampfmaschinen für die verschiedensten Industriezweige, 753 Schiffsmaschinen, worunter 422 Dreifach-Expansionsmaschinen mit allein mehr als 400000 PS_i.

In den letzten zwanzig Jahren, in denen Schichau die Erbauung von Torpedobooten, Torpedobootjägern und Torpedokreuzern zu seiner Spezialität gemacht hat, sind von ihm nicht weniger als 210 Fahrzeuge dieser Gattung geliefert, die sich auf die deutsche, österreichische, italienische, russische, schwedische, norwegische, türkische, brasilianische, japanische und chinesische Marine verteilen.

Die interessantesten zur Zeit in Danzig im Bau befindlichen Schiffe sind die folgenden beiden, die für den Norddeutschen Lloyd in Bremen bestimmt sind.

Der Passagier- und Frachtdampfer »Bremen«, Fig. 1, ist ein Schwesterschiff der beiden zuvor beschriebenen, vom »Vulcan« zu erbauenden Dampfer (Friedrich der Grofse) und ihnen in den Abmessungen ganz gleich. Der Dampfer wurde am 31. Juli 1895 bestellt, der Bau im September desselben Jahres in Angriff genommen und der Kiel am 3. Dezember 1895 gestreckt. Am 14. November 1896 konnte »Bremen« vom Stapel gelassen werden.

Für die Fahrten durch den Suezkanal nach Asien und Australien bestimmt, ist »Bremen« mit allen Bequemlichkeiten, wobei besonders die Tropen berücksichtigt sind, ausgestattet. Das Schiff verfügt über genügend hohe und luftige Räumlichkeiten und besitzt alle Einrichtungen für die Beförderung der Post.

[1]) vergl. Z. 1896 S. 193.

Schnelldampfer »Kaiser Friedrich«, Textbl. 1 und Fig. 1.

Länge über Alles	182,6	m
Länge zwischen den Loten	176,8	»
Breite über die Spanten	19,5	»
Tiefe an der Seite	12,5	»
Tiefe im Raume	11,525	»
Tiefgang	rd. 8,35	»

Auch dieser Bau wird nach der höchsten Klasse des Germanischen Lloyds ausgeführt. Die beiden Maschinen sollen imstande sein, 28000 PS zu erzeugen und dem Schiffe eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 21 Knoten zu gewähren. Bei einer Verdrängung von 17500 t weist das Schiff einen Rauminhalt von rd. 12500 Reg.-Tonnen brutto bei 4900 t Tragfähigkeit auf. Der Auftrag zur Bauausführung erfolgte am 5. November 1895; Anfang Februar 1896 wurde der Bau in Angriff genommen und am 5. Mai 1896 der Kiel aufgestellt. »Kaiser Friedrich« ist für die transatlantische Fahrt bestimmt, besitzt gut gelüftete Kammern und geschmackvoll ausgestattete Salons sowie entsprechende Räumlichkeiten für die Aufnahme der Post.



Fig. 1.

Postdampfer »Bremen«. Schnelldampfer »Kaiser Friedrich«.

Aufser diesen beiden Neubauten vollzieht die Danziger Werft an dem deutschen Panzerschiffe »Bayern« einen umfassenden Umbau, indem sie zwei neue Dreifach-Expansionsmaschinen und Wasserrohrkessel einsetzt.

Die Elbinger Werft beschäftigt sich vornehmlich mit dem Bau von Torpedofahrzeugen, von Flussdampfern, Baggern usw. Aus den mit dieser Werft verbundenen Maschinenwerkstätten sind in den letzten Jahren aufser anderen feststehenden Maschinen für die verschiedensten Zwecke allein 112 gröfsere Dampfmaschinen für den Betrieb von elektrischen Zentralen hervorgegangen, welchem Zweige des Dampfmaschinenbaues besondere Aufmerksamkeit zugewandt wurde.

Die Schichauschen Werke zerfallen in drei Anlagen:

1) die Eisengiefserei, Maschinenfabrik und Schiffswerft in Elbing mit einer Fläche von 6,54 ha,

2) die Lokomotivbauanstalt und Kesselschmiede in Trettinkenhof bei Elbing mit einer Fläche von 19,72 ha,

3) die Schiffswerft in Danzig mit einer Fläche von 29,15 ha.

Die gesamten Anlagen umspannen somit eine Fläche von 56 ha, wovon etwa 6 ha mit Fabrikgebäuden, Schuppen, Lagerhäusern usw. bedeckt sind.

Die Stammfabrik in Elbing umschliefst aufser der Giefserei, den mechanischen Werkstätten, den Montageräumen und der Schiffswerft auch die in einem Gebäude vereinigten Bureaus. Aufser dem kaufmännischen Bureau sind hier Konstruktionsbureaus vereinigt: für Torpedofahrzeuge, für Flussdampfer und andere kleine Schiffe, für Torpedobootsmaschinen, für andere Schiffsmaschinen, für allgemeinen Maschinenbau, für Lokomotivbau und für Zuckerfabriken und andere landwirtschaftliche Betriebe. Das Bureau für die Konstruktion gröfserer Schiffe befindet sich in Danzig.

In der Lokomotivbauanstalt Trettinkenhof werden aufser den Lokomotiven und Tendern sämtliche Kessel einschliefslich der Schiffskessel mit ihren Rauchzügen und Schornsteinen hergestellt.

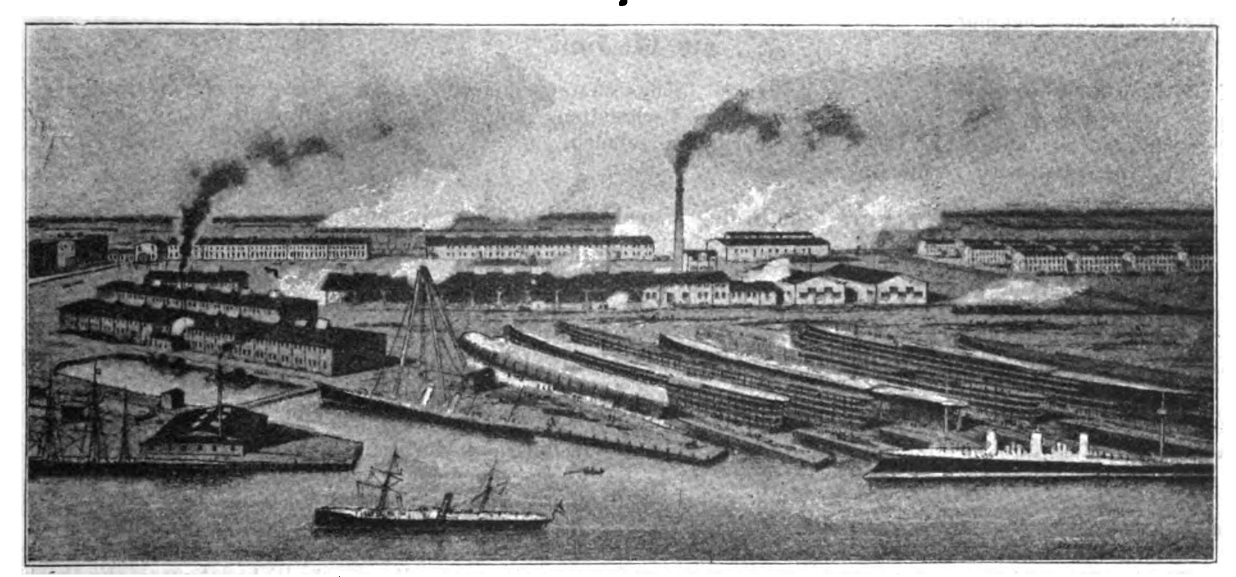
Die Danziger Werft ist so geräumig, dass dort, wie Fig. 2 zeigt, 8 der gröfsten Dampfer nebeneinander auf Stapel stehen können. Mit dieser Werft ist eine noch im Entstehen begriffene Arbeiterkolonie verbunden, wo zur Zeit bereits 210 Familien in 20 zweistöckigen Gebäuden wohnen.

Ueber den Umfang der Schiffsbauten im verflossenen und im gegenwärtigen Jahre geben die nachstehenden Tabellen Auskunft.

Im Jahre 1896 wurden geliefert:

No.	Name	Bauart und Zweck des Schiffes	Länge m	Maschinen-leistung PSi	Geschwin-digkeit Knoten
576	Magnet	österreichischer Doppelschrauben-Torpedobootjäger	67,5	5700	26
577	Natter	österreichisches Hochseetorpedoboot	45,9	2000	26,5
578 u. 579	Mogilew, Alexandrowsk	Räder-, Schlepp- und Bereisungsdampfer	36,0	160	8,6
581	Valkyrien	norwegischer Doppelschrauben-Torpedokreuzer	58,0	3200	23
582	Elbing II	Schraubenfrachtdampfer für Rhein- und Seeschiffahrt	55,0	330	7,5
584	Natus	Schrauben-, Schlepp- und Bereisungsdampfer	24,0	160	10,5
585	Greifbagger	Greifbagger	21,5	—	—
586	Komet	schwedisches Hochseetorpedoboot	39,0	1200	24
587bis590	Hval, Delfin, Hai	norwegische Hochseetorpedoboote	39,0	1200	24
591	Heyl zu Herrnsheim	Doppelschrauben-Schlepper	30,0	260	—
592	Nowogeorgiewsk	Räder-Personendampfer	34,0	120	8,5
593	Präsident v. Holwede	Schlepp- und Bereisungsdampfer	22,0	110	8,5
595	Badenia VII	Doppelschrauben-Frachtdampfer für den Rhein	65,0	600	—
596 u. 597	Specht, Fink	Schlepp- und Bereisungsdampfer	15,0	50	7

Fig. 2.



Zur Zeit sind im Bau:

No.	Name	Bauart und Zweck des Schiffes	Länge m	Maschinen-leistung PSi	Geschwin-digkeit Knoten
583	Bremen	Doppelschrauben-Personen- und Frachtdampfer für den Nordd. Lloyd	160,0	8000	13,5
587	Kaiser Friedrich	Doppelschrauben-Schnelldampfer für den Norddeutschen Lloyd	176,8	26000	21
594	Mannheim VII	Räderschlepper für den Rhein	68,0	1000	—
599bis604	S. 82 bis S. 87	deutsche Hochseetorpedoboote	46,5	2500	25
605	Brahe	Eisbrechdampfer für die Weichsel	28,0	250	10
606	Drewenz	Doppelschraubendampfer für die Weichsel	33,0	360	11
607	—	Dampfeimerbagger	8,2	25	—
608bis611	—	chinesischer Torpedobootjäger	59,0	7000	32
612	—	Schrauben-Frachtdampfer	27,0	90	—
613	Elsa	Schrauben-Personendampfer	26,0	120	10

(Fortsetzung folgt.)

Woher kommt das auffällige Wort Gas? Dr. Franz Harder nennt in seinem interessanten Werkchen »Werden und Wandern unserer Wörter«, 2. Aufl. (Berlin, Gärtner), S. 167, den Brüsseler Arzt und Chemiker Joh. Baptist van Helmont, geb. 1577 gest. 1644, als Erfinder des Wortes und führt als Beleg dafür folgende Stellen aus Helmonts Werken an: »Hunc spiritum, incognitum hactenus, novo nomine gas voco«, d. h. »diese bis jetzt unbekannte Luftart nenne ich mit einem neuen Worte Gas«. Ferner: »Ideo paradoxi licentia in nominis egestate habitum illum gas vocavi, non longe a chao veterum secretum«, d. h.: »daher habe ich mir erlaubt, jene Luftart, die sich vom Chaos der Alten nicht sehr unterscheidet, Gas zu nennen«. Man muss also glauben, dass Helmont, als er den Namen erfand, das Wort Chaos vorschwebte.

Hinzugefügt sei noch, dass Helmont auch den Begriff »Ferment« einführte und Entdecker des Hirschhorngeistes sowie des kohlensauren Ammoniaks ist.

Kurz vor dem Weihnachtsfest verschied zu New York David Leonard Barnes, ein Mann, der als Eisenbahningenieur eine hervorragende Stellung in seinem Vaterlande einnahm, und der seiner persönlichen Eigenschaften wegen sich unter den deutschen Ingenieuren, die die Weltausstellung in Chicago besucht haben, viele Freunde erworben hatte. War er doch trotz seiner anstrengenden Berufsthätigkeit jederzeit bereit, den Fachgenossen im fremden Lande mit dem reichen Schatze seiner Erfahrungen und Kenntnisse zur Seite zu stehen. Barnes war im Jahre 1858 geboren und durch den frühen Tod seines Vaters schon im elften Lebensjahre auf sich selbst angewiesen. Noch jung an Jahren trat er bei einem Zivilingenieur in die Lehre und war später als Bauführer bei städtischen Bauten thätig, bevor er sich dem Studium der Ingenieurwissenschaften widmete. Nach mehrjähriger Thätigkeit in verschiedenen Lokomotivfabriken wurde er Chefkonstrukteur der Rhode Island-Werke in Providence, gab jedoch diese Stellung bald auf, um sich als konsultirender Ingenieur in Chicago niederzulassen. In dieser Eigenwar er zuletzt Berater der Baldwin-Lokomotivwerke und der Westinghouse-Elektrizitätsgesellschaft, die sich zum Bau elektrischer Lokomotiven verbunden hatten. Auch litterarisch war Barnes als Redakteur der Railroad Gazette thätig, für die er eine Reihe

von Aufsätzen über den Bau von Lokomotiven und Eisenbahnwagen schrieb.

Am 14. Januar d. J., 6 Jahre nach dem Tode Gustav Adolf Hirns[1]), veranstaltete der Elsass-Lothringer Bezirksvein deutscher Ingenieure eine Gedenkfeier an dem Denkmale des berühmten Ingenieurs und Physikers zu Colmar. Der Vorsitzende, Oberbergrat Jasper, führte dabei in einer Ansprache an die versammelten Mitglieder aus, dass der junge Bezirksverein diesen Tag nicht vorübergehen lassen wollte, ohne seine Mitglieder an die bahnbrechenden Arbeiten Hirns zu erinnern. Wohl mit Recht dürften die Ingenieure Hirn als einen der ihrigen ansprechen, und es sei zu wünschen, dass die Ergebnisse seiner Forschungen mehr und mehr bei ihnen heimisch werden. Hirns Ruhm strahle weit über die Grenzen Europas; wissenschaftliche Gesellschaften, Universitäten, Fürsten und Kaiser haben ihn hochgeehrt. So wolle auch der Ingenieurverein nicht zurückstehen und dem Andenken des Gelehrten ein Zeichen der Verehrung widmen, mit dem Wunsche und in der Hoffnung, dass das segensreiche Wirken des grofsen Ingenieurs die technischen Wissenschaften vervollkommnen und dadurch insbesondere der heimischen Industrie zu stetem Vorteile gereichen werde. Ingenieur Hey wies noch kurz darauf hin, dass Hirn als Forscher und Gelehrter nicht mehr seiner engeren Heimat angehöre, sondern der Wissenschaft und als Philosoph der ganzen Menschheit. Dennoch dürften die Glieder eines Elsass-Lothringer wissenschaftlichen Vereines sich freuen, auf dem Fleck Erde thätig zu sein, wo ein Mann von solcher Bedeutung gewirkt habe. Eine Pflicht für den Elsass-Lothringer Bezirksverein deutscher Ingenieure sei es, zur Würdigung der Verdienste des grofsen Gelehrten beizutragen, zumal diesem selbst eine überaus grofse Bescheidenheit nachgerühmt werde.

[1]) Z. 1890 S. 232, 1161.

Angelegenheiten des Vereines.

Die diesjährige

(XXXVIII.) Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure

findet in **Cassel** statt und beginnt

am 14. Juni.

Die Herren Vereinsmitglieder werden gemäfs § 35 des Statutes hiervon in Kenntnis gesetzt, inbetreff der Anmeldung von Anträgen, welche in dieser Hauptversammlung zur Verhandlung kommen sollen, auf denselben § 35 des Statutes aufmerksam gemacht und zu zahlreicher Beteiligung hiermit eingeladen.

Die Tagesordnung wird rechtzeitig veröffentlicht werden.

Der Vorsitzende des Vereines deutscher Ingenieure.

Ernst Kuhn.

Die Bedingungen der Einschreibung (Immatrikulation) von Studirenden an den technischen Hochschulen.

An den Vorstand unseres Vereines gelangte folgendes Schreiben:

Stuttgart, den 13. November 1896.

An
den Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure
z. H. des Herrn Direktors Th. Peters
Berlin.

Wie dem Vorstande bekannt, ist zur Zeit in den Kreisen der deutschen technischen Hochschulen die Frage, betreffend die Anforderungen an diejenigen jungen Männer, welche als Studirende und sodann zu den akademischen Schlussprüfungen (Diplomprüfungen) zugelassen werden wollen, zu einer Streitfrage geworden. Während einige dieser Hochschulen nur diejenigen als ordentliche Studirende einschreiben und sodann zu den bezeichneten Prüfungen zulassen wollen, welche das Reifezeugnis eines altsprachlichen Gymnasiums, eines Realgymnasiums, einer Oberrealschule oder einer diesen Schulen in bezug auf das technische Studium in dem betreffenden Lande gleichgestellten Lehranstalt besitzen, sind andere Hochschulen, namentlich unter Berufung auf die Bedürfnisse der Industrie, dafür, dass auch solche als ordentliche Studirende aufgenommen und zu den erwähnten Prüfungen zugelassen werden, welche kein derartiges Reifezeugnis aufweisen können, sondern nur etwa die Obersekunda einer der genannten Lehranstalten besucht und diese mit dem Recht der Versetzung in die Unterprima verlassen haben. In der That wird zur Zeit an den verschiedenen technischen Hochschulen auch verschieden verfahren: an der einen Hochschule wird als ordentlicher Studirender nur derjenige eingeschrieben und zur Diplomprüfung zugelassen, welcher ein vollgiltiges Reifezeugnis besitzt, auf einer anderen kann schon derjenige, welcher nur die wissenschaftliche Befähigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienst nachweist, die Zulassung erlangen.

Dieser Zustand fordert dringend eine Klärung. Mit Rücksicht darauf, dass es eine der Hauptaufgaben der technischen Hochschulen ist, für die Industrie die leitend und schöpferisch thätigen Persönlichkeiten wissenschaftlich vorzubilden, dürfte eine solche Klärung zweckmäfsigerweise durch eine mündliche Aussprache zwischen Professoren von technischen Hochschulen und hervorragenden, im praktischen Leben stehenden Ingenieuren anzustreben sein. Ich halte nun den Vorstand, als den Vertreter des Vereines deutscher Ingenieure, für berufen — und brauche dies wohl angesichts der thatsächlichen Verhältnisse nicht weiter zu begründen —, von sich aus diese mündliche Aussprache herbeizuführen. Meines Erachtens wären hierzu von sämtlichen neun technischen Hochschulen des Deutschen Reiches geeignete Persönlichkeiten zuzuziehen. Welche Anzahl von Ingenieuren zu berufen wäre, möchte ich ganz dem Ermessen des Vorstandes anheimstellen, dagegen glaube ich hervorheben zu sollen, dass sich bei der Bedeutung der Sache die Teilnahme sämtlicher Mitglieder des Vorstandes an den Beratungen sowie die Leitung der Verhandlungen durch denselben empfehlen dürfte.

Die in Anregung gebrachte Behandlung der Angelegenheit halte ich mit Rücksicht auf die Eigenart der Verhältnisse — wenigstens zunächst — der Sache förderlicher, als das übliche Verfahren mit Beratungen des Gegenstandes in den Bezirksvereinen.

Hochachtungsvoll

C. Bach.

Der Vorstand beschloss unter Anerkennung der grofsen Bedeutung für die deutsche Technik einstimmig, der Anregung des Hrn. v. Bach Folge zu geben, und lud eine gröfsere Anzahl von Professoren der deutschen technischen Hochschulen und von Vertretern des praktischen Maschineningenieurwesens einschliefslich der Elektrotechnik und des Schiffbaues zu einer Beratung über die Aufnahmebedingungen der technischen Hochschulen ein. Diese Beratung hat am 29. Dezember 1896 in Frankfurt a/M. unter Leitung des Vereinsvorsitzenden stattgefunden; folgende Herren haben daran teilgenommen:

C. von Bach, Baudirektor, Professor des Maschineningenieurwesens an der Technischen Hochschule zu Stuttgart,

Berndt, Professor des Maschineningenieurwesens an der Technischen Hochschule zu Darmstadt,

Dr. Bunte, Hofrat, Professor der Chemie an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe,

Engels, Professor des Bauingenieurwesens an der Technischen Hochschule zu Dresden,
A. Frank, Professor des Maschineningenieurwesens an der Technischen Hochschule zu Hannover,
C. Intze, Geh. Regierungsrat, Professor des Bauingenieurwesens an der Technischen Hochschule zu Aachen,
R. Schöttler, Professor des Maschineningenieurwesens an der Technischen Hochschule zu Braunschweig,
M. Schröter, Professor des Maschineningenieurwesens an der Technischen Hochschule zu München,

(Von der Technischen Hochschule Berlin war leider kein Lehrer anwesend; die vom Vorstande eingeladenen Herren Geh. Regierungsrat Prof. A. Riedler und Geh. Regierungsrat Prof. H. Müller-Breslau hatten mitgeteilt, dass sie zu ihrem grofsen Bedauern verhindert seien, zu der bezeichneten Zeit an der Versammlung in Frankfurt a/M. teilzunehmen.)

von Borries, Regierungs- und Baurat, Vorstand der königl. Eisenbahnmaschineninspektion, Hannover,
Engelhard, Kommerzienrat, Maschinenfabrikant, i. F. Collet & Engelhard, Offenbach a/M.,
Grofs, Baurat, Direktor der Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen.
Herzberg, Baurat und Civilingenieur, Berlin,
Krohn, Professor, Direktor der Gutehoffnungshütte, Sterkrade,
Kuhn, Kommerzienrat, Maschinenfabrikant, i. F. G. Kuhn, Stuttgart-Berg,
Lemmer, Maschinenfabrikant, i. F. G. Luther, Braunschweig,
Dr. Linde, Professor, München,
Lwowski, Maschinenfabrikant, Halle a/S.,
Mehler, Maschinenfabrikant, Aachen.
Th. Peters, Direktor des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin,
Rieppel, Direktor der Maschinenfabrik Nürnberg, Nürnberg,
Salomon, Professor, Direktor der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Lahmeyer & Co., Frankfurt a/M.,
Taaks, Regierungsbaumeister und Civilingenieur, Hannover,
Tiemann, Hüttendirektor, Dortmund,
Weismüller, Maschinenfabrikant, i. F. Gebr. Weismüller, Bockenheim,
Ziese, Maschinenfabrikant, i. F. F. Schichau, Elbing.

Ueber die Ergebnisse der Frankfurter Versammlung und die daran geknüpften weiteren Schritte des Vorstandes berichtet folgendes Schreiben, welches gleichlautend an die deutschen technischen Hochschulen gerichtet worden ist.

Berlin W., den 20. Januar 1897.
Wilhelmstr. 80a.

betrifft die Bedingungen der Einschreibung (Immatrikulation) von Studirenden an den Technischen Hochschulen.

Der . . . Technischen Hochschule erlauben wir uns Folgendes vorzutragen.

Einer Anregung des Herrn Baudirektor Professor v. Bach-Stuttgart Folge gebend (siehe Anlage 1 und 2), haben wir eine Versammlung von Professoren der deutschen technischen Hochschulen und von Vertretern des praktischen Maschineningenieurwesens einschliefslich Elektrotechnik und Schiffbau zum Zwecke einer Aussprache über die Aufnahmebedingungen der technischen Hochschulen veranlasst.

An dieser Versammlung, welche am 29. Dezember 1896 in Frankfurt a/M. stattfand, haben die in Anlage 3 (s. oben) verzeichneten Herren teilgenommen.

Das Ergebnis der umfangreichen Beratungen jener Versammlung sind folgende einstimmig beschlossene Aussprüche:

1) Als **ordentliche** Studirende an den Technischen Hochschulen sind nur solche zuzulassen, welche das Reifezeugnis einer Oberrealschule, eines Realgymnasiums, eines Gymnasiums oder einer diesen Schulen inbezug auf das technische Studium gleichgestellten Lehranstalt besitzen.

(Zur Zeit sind diese Lehranstalten in Sachsen die königliche höhere Gewerbeschule in Chemnitz; in Bayern die königlichen Industrieschulen.)

2) Junge Männer, welche ein derartiges Reifezeugnis nicht erworben haben, dürfen als **aufserordentliche** Studirende des Maschineningenieurwesens einschliefslich Elektrotechnik und Schiffbau eingeschrieben werden, wenn sie sich über den Besitz wenigstens der wissenschaftlichen Befähigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienst und über eine mindestens dreijährige erfolgreiche praktische Thätigkeit ausweisen können.

3) Zu den Diplom- oder Absolutorialprüfungen sind aufserordentliche Studirende nur ausnahmsweise im Falle hervorragender Leistungen zuzulassen. Diese Leistungen sind durch Beteiligung an den Semesterprüfungen oder durch Ablegung einer Sonderprüfung nachzuweisen.

Im Zusammenhange mit dem eigentlichen Gegenstande der Verhandlungen wurde aufserdem und gleichfalls einhellig von der Versammlung der Meinung Ausdruck gegeben:

zu 1) »dass die Studienpläne der technischen Hochschulen auf die Verschiedenheit der Vorbildung durch die in Ausspruch 1 genannten Schulen in der Art Rücksicht nehmen sollten, dass es den Abiturienten der Oberrealschulen und Realgymnasien, welche in Mathematik, Naturwissenschaften und Zeichnen weiter ausgebildet die Hochschule beziehen, ermöglicht wird, in entsprechend kürzerer Zeit ihre Studien zu vollenden, als diejenigen der Gymnasien«;

zu 2) dass die als aufserordentliche Studirende Aufzunehmenden die zu einem erfolgreichen Studium erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten bei ihrem Eintritt in die Hochschule mitzubringen haben;

zu 1 und 2) dass an die Ausländer inbezug auf die Aufnahme die gleichen Ansprüche zu stellen sind wie an die Inländer;

und ferner:

»Um den Bedürfnissen der Industrie zu entsprechen und zugleich den übermäfsigen Zudrang ungeeigneter Elemente zu den Hochschulen zu vermindern, empfiehlt die Versammlung im Sinne der Beschlüsse des Vereines deutscher Ingenieure vom Jahre 1889, die weitere Entwicklung der Technischen Mittelschule zu fördern.«

Ausgehend von der Ueberzeugung, dass es für die deutsche Technik in Wissenschaft und Praxis höchst wertvoll wäre, wenn es gelänge, die Aufnahmevorschriften an den deutschen technischen Hochschulen einheitlich zu machen, erlauben wir uns, der Technischen Hochschule von obigen Beschlüssen Kenntnis zu geben und damit das ergebenste Ersuchen zu verknüpfen, bewirken zu wollen, dass diesen Beschlüssen gemäfs die Bedingungen, unter denen die Einschreibung (Immatrikulation) der Studirenden erfolgt, festgesetzt und die Studienpläne gestaltet werden möchten. Wir geben uns um so mehr der Hoffnung hin, dass dies geschehen werde, als sämtliche Beschlüsse einstimmig gefasst worden sind.

Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure.
E. Kuhn. A. Rieppel.
Der Direktor.
Th. Peters.

An die . . . Technische Hochschule . . .

Den beteiligten deutschen Staatsregierungen ist von diesen Eingaben an die technischen Hochschulen durch Abschriften Kenntnis gegeben.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

(Nachtrag zu S. 90 u. ff.)

Vorstandsrat.

Dresdener Bezirksverein.

W. Meng, Oberingenieur der städt. Elektrizitätswerke, Dresden.

Stellvertreter:

R. Stribeck, Professor an der techn. Hochschule, Dresden.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Stellvertreter sind sämtliche Vorstandsmitglieder des Bezirksvereines sowie die Herren **Grohmann, Küsel** und **Roscher** (Z. 1897 S. 123).

Thüringer Bezirksverein.

Zweiter Stellvertreter des Abgeordneten ist Hr. **F. Müster**, Oberingenieur des Dampfkessel-Revisionsvereines, Halle a/S.



Vorstände der Bezirksvereine.

Dresdener Bezirksverein.

Vorsitzender: **W. Meng**, Oberingenieur der städt. Elektrizitätswerke, Dresden.
Stellvertreter: **R. H. Stribeck.**
Schriftführer: **O. Barnewitz.**
Stellvertreter: **Fr. Kühne.**
Kassirer: **A. W. Sauerbrey.**
Vorstandsmitglieder: **E. G. Fischinger, W. Schacht.**

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.

Dr. F. Quincke, Fabrikdirektor, Glauchau.

Berliner Bezirksverein.

W. Birk, Oberingenieur, Offenbach a/M., Kaiserstr. 108.
A. Böhmer, Ingenieur, Charlottenburg, Uhlandstr. 183.
Dr. H. Briegleb, Berlin N., Schulzendorferstr. 19.
Carl Busley, Geh. Reg.-Rat, Professor, Berlin N.W., Kronprinzen Ufer 2. *S/H.*
Karl Feyerabendt, Ingenieur, Berlin S.W., Zimmerstr. 28.
Julius Fischer, kaufm. Leiter der Tiegelgussstahlfabrik Poldihütte-Wien, Berlin S.W., Schützenstr. 67.
B. Goebel, Ingenieur der Fabrique nationale d'Armes de Guerre, Herstal bei Lüttich.
Huldreich Keller, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin C., Bischofstr. 26.
Paul Kiehl, kgl. Reg.-Baumeister Berlin W., Schwerinstr. 10.
Heinr. Küchenmeister, Ingenieur, Rostock i/M.
A. Mähnert, Ingenieur, Gr. Lichterfelde bei Berlin.
C. Marget, Ingenieur der Görlitzer Maschinenbauanstalt A.-G., Görlitz.
E. Merbach, Ingenieur, Berlin N.W., Lüneburgerstr. 7.
Otto Nellessen, kgl. Reg.-Baumeister, Berlin N.W., Gerhardstr. 1. *W/Pr.*
Felix Pinther, Maschineningenieur, Erfurt.
Otto Thusius, Reg.-Bauführer, Darmstadt.
Wilh. Tourneau, Ingenieur, Berlin N.W., Quitzowstr. 111.
Luigi Viauello, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Abt. Brückenbau, Sterkrade, Rheinl.
Jean Walter, Ingenieur, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstr. 61a.
Paul Zizmann, Ingenieur, Hildburghausen.

Braunschweiger Bezirksverein.

Heinr. Kirschner, Oberingenieur, Cöthen i/Anh.
W. Lorentzen, Ingenieur der Braunschweig. Maschinenbauanstalt, Braunschweig.
Fr. Natalis, Reg.-Bauführer, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

Chemnitzer Bezirksverein.

Otto Gaiser, Ingenieur des Bayr. Dampfkessel-Revisionsvereines, München.
A. W. G. Rohn, Oberingenieur und Prokurist bei Oscar Schimmel & Co., Chemnitz.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

F. Rud. Ausfeld, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. *Nrh.*
Gust. Brass, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg. *Mh.*
J. Hogenmüller, kgl. Ober-Maschineningenieur, Vorstand der kgl. Zentralwerkstätte, Weiden i Bayern.
Josef Holy, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Georg Horstmann, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. *Bayr.*
A. Kubesch, Ingenieur, Brünn, Neugasse 31.
Heinr. Kullmann, Civilingenieur, Nürnberg, Bahnhofstr. 15.
M. H. Voigt, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
Ludw. Weber, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

Verstorben.

F. Kleemann, Civilingenieur, Frankfurt a/O.
Carl Reutter, Ingenieur, Mainz.
Bruno Schön, Kommerzienrat, Werdau i.S.
P. Schott, Direktor der chem. Fabrik, Heinrichshall bei Kostritz (Reufs).
Victor Hugo Sturm, Ingenieur bei Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Neue Mitglieder.

Aachener Bezirksverein.

Heinr. Dubbel, Ingenieur, Aachen.
Rob. Rottmann, Ingenieur des Eschweiler Eisenwalzwerkes, Eschweiler II.

Bayerischer Bezirksverein.

Friedrich Krämer, Ingenieur der Maschinenfabrik vorm. L. A. Riedinger, Augsburg.
Karl Schauwecker, Ingenieur bei J. A. Maffei, München-Hirschau.

Berliner Bezirksverein.

J. F. Kahl, Ingenieur, Potsdam.
Otto Senf, Ingenieur bei C. Flohr, Berlin N., Kesselstr. 22.

Breslauer Bezirksverein.

Th. Fels, Ingenieur, Breslau, Brüderstr. 28.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

E. Rhein, i/F. Elsässer Eiswerke E. Rhein & Co., Schiltigheim i/E.

Hamburger Bezirksverein.

Johs. Röhl, Direktor d. Strafseneisenbahn, Hamburg, Falkenried 19.

Hannoverscher Bezirksverein.

Karl Albers, Ingenieur, Eutin.
B. Aug. Engelbrecht, Ingenieur, Hannover.
Karl Schmedes, Ingenieur, Hannover.
G. Schoelkopf, Ingenieur, Linden bei Hannover.
E. F. Zaleski, Oberingenieur, Hannover.

Bezirksverein an der Lenne.

Richard Briel, Ingenieur der Lenne-Elektrizitäts- und Industriewerke, Baubureau, Werdohl i/W.
Walther Cramer, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., z. Z. Lenne-Elektrizitäts- und Industriewerke, Plettenberg i/W.

Mittelrheinischer Bezirksverein.

Joh. Reifenrath, Ingenieur, Niederlahnstein.

Oberschlesischer Bezirksverein.

Keller, kgl. Bergassessor, Direktor der Oberschles. Bergschule, Tarnowitz O/S.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Adolf Eppers, Ingenieur, Ehrang bei Trier.

Siegener Bezirksverein.

Curt Huhn, Ingenieur bei Heinr. Stähler, Weidenau a/Sieg.

Teutoburger Bezirksverein.

Dr. phil. Aug. Reh, Chemiker der Hoffmannschen Stärkefabriken, Salzuflen.

Westfälischer Bezirksverein.

Otto Schulze, Reg.-Baumeister, kgl. Gewerbeinspektor, Dortmund.

Westpreufsischer Bezirksverein.

van Hove, Reg.-Bauführer, Ingenieur des Westpreufs. Dampfkessel-Ueberwachungsvereines, Danzig.
Orlin, Maschinen-Oberingenieur a. D., Danzig.
Rielau, Ingenieur u. Brauereibesitzer, Dt. Krone, Westpreufsen.
Dr. B. Thierbach, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Ingenieur-Bureau, Danzig.
E. Thun, Ingenieur des Westpreufs. Dampfkessel-Ueberwachungsvereines, Danzig.

Württembergischer Bezirksverein.

Gottl. Hugendubel, Fabrikant, i/F. C. Feuerlein, Stuttgart.
Mayer, Stadtbaurat, Stuttgart.
L. Schuler, Ingenieur, Stuttgart.
H. Steimle, Major a. D., Stuttgart.

Keinem Bezirksverein angehörend.

H. Aumund, Ingenieur, Hildburghausen.
Hermann Bacharach, Ingenieur, Berlin N.W., Bandelstr. 4.
Willy Beyde, Ingenieur d. Maschinenbauanst. Golzern, Golzern i S.
Johannes Beyersdorff, Ingenieur bei L. Zobel, Bromberg.
Rud. Biel, Ingenieur, Rostock i/M.
Joh. Bollinger, Maschinentechniker, Eisenwerk Wülfel bei Hannover.
R. Dietzel, Ingenieur bei Brandes & Co., Wolfenbüttel.
Fritz Dopp jun., Ingenieur, Prokurist der Maschinen- u. Waagenfabrik Gebr. Dopp, Berlin N., Eichendorffstr. 20.
Alfred Frühling, Ingenieur b. Curt Bräuer, Berlin W., Rankestr. 30.
A. Haggenmiller, Ingenieur bei Ganz & Co., Leobersdorf bei Wien.
R. Hoppeler, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin N., Liesenstr. 5a.
Stefan Iglauer, Ingenieur bei Gebr. Sulzer, Winterthur.
G. Klinsmann, Ingenieur, Teilhaber der Firma Klinsmann & Co., techn. Bureau, Danzig.
Robert Král, Ingenieur, Coethen.
Bernhard Meyeringh, Reg.-Bauführer, Lingen.
Hermann Moser, Ingenieur bei Gebr. Sulzer, Winterthur.
Wilhelm Ringelrod, Ingenieur der Maschinenbauanstalt Golzern, Golzern i/S.
Eugen Simon, Ingenieur, Berlin N.W., Schumannstr. 15.
Ernst Spiecker, Ingenieur der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Berlin N.W., Kaiserin Augusta-Allee 27.
Anton Stachel, Ingenieur, k. k. Bauadjunkt, Wien IX/2, Schlagergasse 1.
Wilhelm Tiebe, Ingenieur, Dampfziegelei, Vienenburg.
A. Weiglé, Ingenieur, Winterthur.
C. Zörnsch, Techniker der Schiffswerft u. Maschinenfabrik G. Seebeck A.-G., Geestemünde.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 6. **Sonnabend, den 6. Februar 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Ueber Wärmedurchgang und die darauf bezüglichen Versuchsergebnisse.

Von Dr. **Richard Mollier**, Privatdozent an der Technischen Hochschule in München.

Die vorliegende Abhandluug entstand im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure (s. Z. 1895 S. 1273); ihr Ziel ist die Klarlegung des gegenwärtigen Standes unserer Kenntnis von den Gesetzen des Wärmedurchganges auf Grundlage des bisherigen Versuchsmaterials[1]).

Einleitung.

Allgemeine Formeln.

Um für die Anordnung und Besprechung der folgenden Versuchsergebnisse Grundlage und Ausdruck zu gewinnen, gehe ich von der allgemein üblichen Darstellungsweise der Wärmeübertragung aus, welche die folgenden Zeilen enthalten.

Der Uebergang der Wärme aus einer Flüssigkeit (tropfbar oder gasförmig) durch eine Wand hindurch in eine zweite Flüssigkeit lässt sich in drei Abschnitte zerlegen, nämlich: 1) Uebergang der Wärme von der ersten Flüssigkeit zur Wand, 2) Durchgang durch die Wand, 3) Uebergang von der Wand zur zweiten Flüssigkeit. Es sei Q die Wärmemenge, die in der Zeit z durch die — zunächst eben gedachte — Wandfläche F hindurchgeht, t_1 und t_2 die Temperaturen der ersten und der zweiten Flüssigkeit ($t_1 > t_2$), ϑ_1 und ϑ_2 die Temperaturen der Wandoberflächen je auf Seite der ersten und der zweiten Flüssigkeit und δ die gleichförmig vorausgesetzte Wandstärke. Nun können wir für die drei Abschnitte folgende Gleichungen aufstellen:

$$Q = \alpha_1 \cdot z \cdot F(t_1 - \vartheta_1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$Q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot z \cdot F(\vartheta_1 - \vartheta_2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

$$Q = \alpha_2 \cdot z \cdot F(\vartheta_2 - t_2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3),$$

aus denen durch Elimination der Wandtemperaturen folgt:

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \cdot z \cdot F(t_1 - t_2) \quad . \quad . \quad (4).$$

Die eingeführten Gröfsen α_1 und α_2 nennen wir die Uebergangskoëffizienten zwischen Flüssigkeit und Wand, λ den Leitungskoëffizienten des Materiales der Wand. Als Mafseinheiten dienen stets: m, Std., kg, ^{0}C, W.-E.

[1]) Dem Zwecke dieser Abhandlung entsprechend richten wir an unsere Leser die Bitte, ihnen etwa bekanntes, in dieser Abhandlung aber nicht berücksichtigtes brauchbares Material zu der hier behandelten Frage dem Hrn. Verfasser oder uns zugänglich zu machen. Die Red.

Schreiben wir:

$$\frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} = k \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5),$$

so erhalten wir Gl. (4) in der Form:

$$Q = k \cdot z \cdot F \cdot (t_1 - t_2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6);$$

k nennen wir den Wärmedurchgangskoëffizienten.

Sind die Eintritts- und die Austrittsfläche der Wand nicht von gleicher Gröfse, so tritt an die Stelle von Gl. (2) für Q ein Integralausdruck, und in Gl. (6) ist für F eine gewisse mittlere Fläche einzuführen, die sich bei mathematisch bestimmter Form der Wand berechnen lässt. Für Rohre von kreisförmigem Querschnitt und den Durchmessern D_1 und D_2 wäre z. B. für F die einem mittleren Durchmesser D entsprechende Oberfläche zu wählen, der sich aus folgender Gleichung berechnet:

$$D = \frac{\frac{\lambda}{\alpha_1} + \frac{\lambda}{\alpha_2} + \delta}{\frac{\lambda}{\alpha_1 D_1} + \frac{\lambda}{\alpha_2 D_2} + {}^1/_2 \ln \frac{D_a}{D_i}} \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

D_1 und D_2 beziehen sich hierin stets auf die mit gleichem Zeiger bezeichnete Flüssigkeit, sodass D_1 der Durchmesser der wärmeren, D_2 der der kälteren Rohroberfläche ist; D_a ist der äufsere, D_i der innere Rohrdurchmesser. Wenn $\frac{D_2}{D_1}$ nicht sehr weit von 1 abweicht, wie in praktischen Fällen meistens, dann wird für $\alpha_1 = \alpha_2$ nahezu $D = \frac{D_1 + D_2}{2}$; ist hingegen einer der Uebergangskoëffizienten sehr grofs gegen den anderen, sodass $\frac{\alpha_1}{\alpha_2}$ oder $\frac{\alpha_2}{\alpha_1}$ nahezu $= 0$ wird, so wird D sehr nahe gleich D_1 bezw. D_2; danach soll im Folgenden immer, wenn die Uebergangskoëffizienten ziemlich gleich grofs sind, als Heizfläche die mittlere Rohroberfläche, wenn sie jedoch sehr verschieden sind, die innere oder die äufsere Rohroberfläche gesetzt werden, je nachdem sich die Flüssigkeit mit dem kleinen Uebergangskoëffizienten innen oder aufsen befindet. Eine genaue Bestimmung von D nach Formel 7 ist für praktische Zwecke meist überflüssig. In einigen Fällen, z. B. bei gerippten Oberflächen, ist die Bestimmung der in Gl. (6) einzuführenden Fläche sehr umständlich, sodass für praktische Berechnungen am besten für F entweder die ganze Oberfläche oder die Wandfläche ohne Rippen gesetzt wird; nur darf dabei nicht vergessen werden, dass dann der Koëffizient k nicht mehr seine ursprüngliche Bedeutung hat.

Gl. (1) bis (4) und (6) sind in der niedergeschriebenen Form nur dann brauchbar, wenn sowohl die Temperaturen wie die Koëffizienten konstant und für die ganze betrachtete Heizwand gleich sind; ändern sich die angeführten Gröfsen mit der Zeit oder haben sie an verschiedenen Stellen der Wand verschiedene Werte, so gelten die Formeln nur für unendlich kleine Zeiten oder unendlich kleine Stücke der Heizfläche und müssen nach Einführung der Aenderungsgesetze integrirt werden. Einige besonders wichtige Fälle sind folgende:

1) Die beiden Flüssigkeiten, von denen die Mengen G_1 und G_2 vorhanden seien, ändern infolge der Wärmeabgabe und -aufnahme ihre Temperatur, gemäfs ihren spezifischen Wärmen c_1 und c_2, die konstant seien; ebenso sollen $\alpha_1, \alpha_2, \lambda, k$ als konstant angenommen werden. Wir erhalten in diesem Falle:

$$dQ = k \cdot F \cdot dz\,(t_1 - t_2),$$

und als Aenderungsgesetz der Temperaturen:

$$dQ = c_1 \cdot G_1 \cdot dt_1 = c_2 \cdot G_2 \cdot dt_2,$$

oder durch Integration, wenn wir die Temperaturen zu Anfang ($z = 0$) mit t_1' und t_2', zu Ende, nach Ablauf der Zeit z, mit t_1'' und t_2'' bezeichnen:

$$\frac{t_2 - t_2'}{t_1 - t_1'} = \frac{t_2'' - t_2}{t_1'' - t_1} = \frac{t_2'' - t_2'}{t_1'' - t_1'} = \frac{c_1 G_1}{c_2 G_2} \quad . \quad . \quad (8).$$

Durch Verbindung beider Gleichungen und Integration folgt weiter:

$$Q = k \cdot z \cdot F \frac{(t_1' - t_2') - (t_1'' - t_2'')}{\ln \dfrac{t_1' - t_2'}{t_1'' - t_2''}} \quad . \quad . \quad (9).$$

2) Die beiden Flüssigkeiten strömen beiderseits längs der Heizfläche hin, und zwar in der Zeit z die Mengen G_1 und G_2; durch Wärmeabgabe wird die Temperatur der ersten Flüssigkeit t_1 längs der Heizfläche von t_1' auf t_1'' sinken; die Temperatur der zweiten Flüssigkeit t_2 wird zunehmen, und zwar sollen t_2' und t_2'' ihre Werte an den t_1' und t_1'' entsprechenden Stellen der Heizfläche sein. Es wird daher $t_2' \lessgtr t_2''$ sein, je nachdem die beiden Flüssigkeiten in gleichem oder entgegengesetztem Sinne strömen. Setzen wir Beharrungszustand voraus, so wird an den verschiedenen Stellen der Heizfläche eine Aenderung der Temperaturen t_1 und t_2 mit der Zeit nicht eintreten. Wie im vorigen Falle seien c_1, c_2, k usw. als konstant vorausgesetzt. Es gelten nun folgende Gleichungen:

$$dQ = k \cdot z \cdot dF(t_1 - t_2)$$

und

$$dQ = c_1 \cdot G_1 \cdot dt_1 = c_2 \cdot G_2 \cdot dt_2,$$

also bis auf die Vertauschung von z und F dieselben wie im früheren Falle; diese Vertauschung ist jedoch ohne Einfluss auf die Endgleichung, sodass auch hier die Gl. (9) giltig ist.

Gl. (9) kann in eine für manche Fälle bequemere Form gebracht werden, indem man Q durch $c_1 G_1 (t_1' - t_1'')$ oder $\pm c_2 G_2 (t_2'' - t_2')$ ersetzt, nämlich:

$$kzF = \frac{\ln \dfrac{t_1' - t_2'}{t_1'' - t_2''}}{\dfrac{1}{c_1 G_1} \pm \dfrac{1}{c_2 G_2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10),$$

worin das Minus-Zeichen für Gegenstrom gilt.

Anstatt Gl. (9) kann man in vielen Fällen eine einfachere Näherungsformel gebrauchen, indem man als mittleren Temperaturunterschied den Unterschied der arithmetischen Mittel der Anfangs- und der Endtemperaturen einführt, sodass wird:

$$Q = k \cdot z \cdot F\left(\frac{t_1' + t_1''}{2} - \frac{t_2' + t_2''}{2}\right) \quad . \quad . \quad (11).$$

Die Näherungsformel ist genau für

$$\frac{t_1' - t_2'}{t_1'' - t_2''} = 1\,;$$

der Fehler ist um so gröfser, je weiter sich der Wert des Bruches von 1 entfernt; für reziproke Werte ist er gleich. Die folgende kleine Tabelle giebt das Verhältnis der richtigen zu den aus Gl. (11) berechneten Werten von k:

$\frac{t_1' - t_2'}{t_1'' - t_2''} =$	1,5 / $^2/_3$	2 / $^1/_2$	3 / $^1/_3$	4 / $^1/_4$	5 / $^1/_5$	10 / $^1/_{10}$	100 / $^1/_{100}$
Fehlerverh. =	1,014	1,038	1,099	1,154	1,210	1,410	2,35

In vielen praktischen Fällen ist nur die Temperatur einer Flüssigkeit veränderlich, die der anderen unveränderlich; dann erhalten wir statt (9), (10) und (11) folgende Formeln:

1) t_1 unveränderlich, t_2 veränderlich:

$$Q = k \cdot F \cdot z \frac{t_2'' - t_2'}{\ln \dfrac{t_1 - t_2'}{t_1 - t_2''}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9a)$$

$$k \cdot z \cdot F = c_2 G_2 \ln \frac{t_1 - t_2'}{t_1 - t_2''} \quad . \quad . \quad . \quad (10a)$$

$$Q = k \cdot z \cdot F\left(t_1 - \frac{t_2' + t_2''}{2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (11a).$$

2) t_1 veränderlich, t_2 unveränderlich:

$$Q = k \cdot F \cdot z \cdot \frac{t_1' - t_1''}{\ln \dfrac{t_1' - t_2}{t_1'' - t_2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9b)$$

$$k \cdot z \cdot F = c_1 G_1 \ln \frac{t_1' - t_2}{t_1'' - t_2} \quad . \quad . \quad . \quad (10b)$$

$$Q = k \cdot z \cdot F\left(\frac{t_1' + t_1''}{2} - t_2\right) \quad . \quad . \quad (11b).$$

Die obige Fehlertabelle gilt auch für die Näherungsformeln (11a) und (11b).

Leitungs-, Uebergangs- und Durchgangskoëffizienten.

Eine Zusammenstellung der Ergebnisse von Versuchen über den Leitungskoëffizienten λ der Metalle findet sich in Z. 1896 S. 45[1]); als Mafseinheiten sind cm, sek und Grammkalorie verwendet, sodass die gegebenen Werte von λ zur Umrechnung auf technische Einheiten (m, Std., W.-E.) mit 360 zu multipliziren sind. Gerade für das wichtigste Metall, das Eisen, gehen die Versuchsergebnisse weit aus einander, scheinen kleine Aenderungen der Zusammensetzung von grofsem Einflusse zu sein; für verschiedene Eisen- und Stahlsorten schwankt λ zwischen 62 und 22. Als Mittelwert für Kupfer ergiebt sich 330. Diese Ergebnisse wurden bei Temperaturen zwischen 0 und 100° gefunden; bei Eisen scheint das Leitungsvermögen mit steigender Temperatur nicht unwesentlich abzunehmen, während Kupfer das entgegengesetzte Verhalten zeigt.

Von dem Uebergangskoëffizienten der Wärme zwischen Flüssigkeit und Wandoberfläche (α) nimmt man allgemein an, dass er unabhängig davon sei, ob die Wärme von der Flüssigkeit zur Wand oder von der Wand zur Flüssigkeit übergeht; bestätigende Versuche sind nur einmal von Peclet[2]) unternommen worden. Der Wert des Uebergangskoëffizienten kann abhängen von der Art der Flüssigkeit, von dem Material der Wand und von der Beschaffenheit ihrer Oberfläche, ferner von den Temperaturen der Wand und der Flüssigkeit; aufser diesen Umständen werden wir für praktische Zwecke stets noch eine weitere wichtige Beeinflussung des Uebergangskoëffizienten berücksichtigen müssen, wie die folgende Ueberlegung zeigt.

Wenn wir bisher einfach von der Temperatur der Flüssigkeit sprachen, so war damit natürlich die Temperatur in unmittelbarer Nähe der Heizfläche gemeint; denn nur diese kann die Gröfse des Wärmeüberganges beeinflussen. Nun wird aber gerade diese Temperatur nur in den wenigsten Fällen bekannt sein. Einer dieser Fälle ist der, wo sich die Flüssigkeit im Zustande der Verdampfung befindet, da hier die Temperatur in der ganzen Masse gleich ist; im allgemeinen wird jedoch die Temperatur in verschiedenen Teilen der

---

[1]) »Die bisherigen Bestimmungen des Wärmeleitungsvermögens von Metallen« von L. Holborn und W. Wien.

[2]) Peclet: »Traité de la chaleur«.

Flüssigkeit verschieden und in unmittelbarer Nähe der Wand am niedrigsten oder am höchsten sein, je nachdem die Flüssigkeit Wärme abgiebt oder aufnimmt. Es ist auch nicht möglich, diese Veränderlichkeit der Temperatur durch Rechnung zu verfolgen, da sie nicht, wie etwa innerhalb der Metallwand, eine Folge von regelmäfsiger Wärmeleitung ist; die Bewegung der Wärme in den Flüssigkeiten wird hauptsächlich durch die Konvektionsströme vermittelt, die infolge der Dichtigkeitsänderung entstehen, deren Intensität und Verlauf aber in hohem Mafse durch Form und Lage der Heizfläche und der Begrenzungswände bestimmt werden. Zu den Konvektionsströmen können auch noch Bewegungen infolge äufserer Ursachen treten und die Temperaturen beeinflussen; je kräftiger die mischende Wirkung aller dieser Bewegungen ist, umsomehr werden die Temperaturen in der Flüssigkeit sich ausgleichen, um so höher wird in der Nähe der Wand die Temperatur der Wärme abgebenden, um so tiefer die der aufnehmenden Flüssigkeit sein, und um so gröfser folglich der Wärmeübergang.

Um trotz unserer Unkenntnis der eigentlichen Flüssigkeitstemperaturen unsere Formeln anwenden zu können, verfahren wir derart, dass wir für t_1 und t_2 eine besonders gut bestimmte oder leicht messbare Temperatur einführen; als solche eignen sich besonders für die wärmere Flüssigkeit ihre höchste, für die kältere die niedrigste Temperatur, oder für beide jene Mitteltemperatur, die sich nach Ausgleich der Temperaturunterschiede ohne Wärmeverlust ergiebt. In allen diesen Fällen werden aber die Uebergangskoëffizienten α_1 und α_2 nicht mehr ihre ursprüngliche Bedeutung haben; sie werden abhängig sein von den für t_1 und t_2 gesetzten Temperaturen und von der Gröfse der Temperaturunterschiede in der Flüssigkeit und infolgedessen von dem **Bewegungszustande** der Flüssigkeit.

Es wäre wohl denkbar, für eine gegebene Flüssigkeit den absoluten Wert des Uebergangskoëffizienten zu bestimmen, etwa dadurch, dass man durch äufserst wirksame Mischvorrichtungen die Teilchen in so raschen Umlauf versetzte, dass die Temperaturunterschiede in der ganzen Masse verschwänden. Solche absolute Werte der Koëffizienten dürften wohl im Zusammenhange mit dem Leitungsvermögen der Flüssigkeit stehen. Für die Technik ist jedoch gerade die Kenntnis der Abhängigkeit des Wärmeüberganges von dem Bewegungszustande der Flüssigkeit von gröfster Wichtigkeit und daher dessen Berücksichtigung in den Versuchen geboten.

Es wird niemals möglich sein, die Uebergangskoëffizienten durch Versuche unmittelbar zu bestimmen; wir erhalten durch den Versuch stets den Durchgangskoëffizienten k, und erst mit Hilfe von Gl. (5):

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda},$$

können α_1 und α_2 ermittelt werden; diese Bestimmung ist dann besonders einfach, wenn zu beiden Seiten der Wand dieselbe Flüssigkeit in gleichem Zustande sich befindet, sodass $\alpha_1 = \alpha_2$ gesetzt werden kann, oder wenn einer der Koëffizienten so grofs gegenüber dem anderen ist, dass sein reziproker Wert in obiger Gleichung vernachlässigt werden kann.

Aufser durch die Berührung mit den Flüssigkeiten werden die Wandoberflächen stets auch noch durch Strahlung Wärme abgeben und aufnehmen; jedoch ist in vielen Fällen der Betrag der durch Strahlung übergegangenen Wärme aufserordentlich gering, sodass er praktisch vernachlässigt werden kann. Solcher Art sind die zunächst angeführten Versuchsergebnisse; der eingehenden Berücksichtigung der Strahlung ist ein späterer Abschnitt gewidmet.

Versuchsergebnisse.

(Wärmeübergang durch Berührung allein.)

Wärmeübergang zwischen gesättigtem Wasserdampf und siedendem Wasser.

Peclet (Traité de la chaleur) zitirt Versuche von **Thomas** und **Laurens** mit einem Spiralrohre aus dünnem Kupferblech von 34 mm Weite und 42 m Länge; es wurde Wasser bei atmosphärischem Drucke verdampft, und k fand sich einmal = 4672 bei 135° Dampftemperatur, ein andermal = 5010 bei 121°.

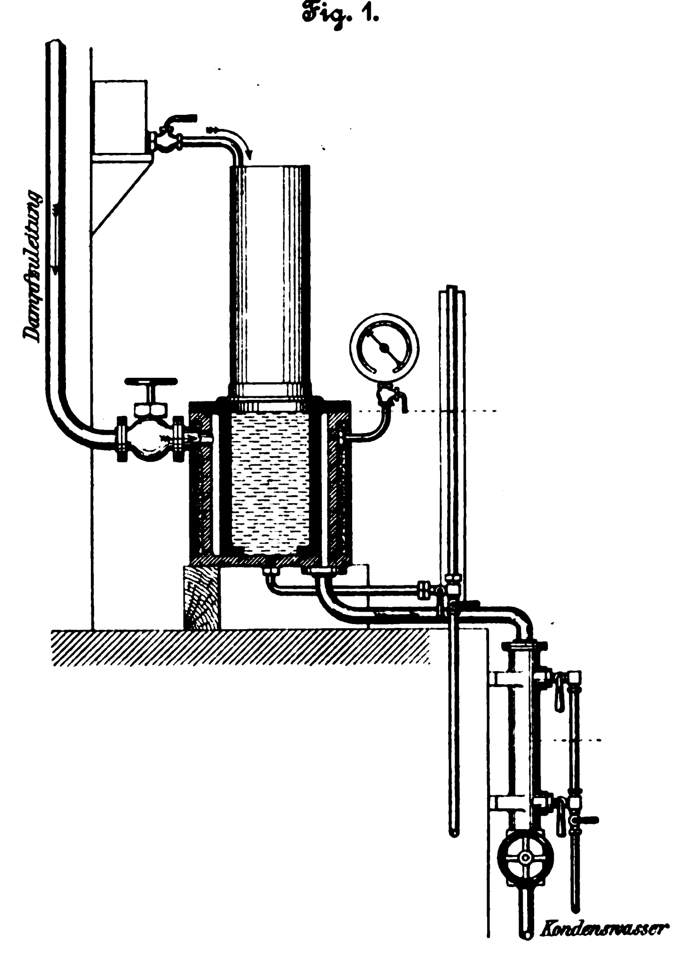
J. G. **Hudson** (Heating and concentrating liquids by steam, Engineer Bd. 69 1890 S. 291) berichtet über eine Reihe von Versuchen mit Abdampfapparaten, wie sie in Zuckerfabriken gebraucht werden; folgende Zusammenstellung giebt die erhaltenen Ergebnisse:

Apparat	Wandstärke mm	Material	Dampfdruck kg/qcm	k
halbkugelförmiger Klärapparat mit Doppelboden	11	Kupfer	1	3050
derselbe Apparat (Modell)	—	—	—	2960
rechteckiger Klärapparat mit Rohren	1,6	—	4,7	2680
derselbe Apparat	»	—	3,2	2540
»Aspinal«-Konzentrator	1,6	Messing	3,7	3750
rechteckiger Konzentrator m. Rohren	2,0	»	0,7	3030
derselbe Apparat	»	»	1,8	3000
derselbe Apparat	»	»	2,5	3110
ganz ähnlicher Apparat	—	—	0,7	2270
derselbe Apparat	—	—	1,3	2760
rotirender Verdampfer »Wetzel« .	—	Messing	0,3	2830
rotirend. Verdampf. m. Spiralrohren	—	Kupfer	0,35	3950

Die Ergebnisse wurden im praktischen Betriebe gewonnen.

C. **Lang** (Verh. d. Engineers and Shipbuilders of Scotland 1888/89 S. 279 — s. auch die vorher genannte Abhandlung von Hudson) beschreibt einige Verdampfungsversuche mit einem Weirschen Verdampfer für Schiffszwecke; die kupfernen

Fig. 1.



Rohre des Verdampfers hatten 38 mm äufseren Dmr. und 3,3 mm Wandstärke. Es wurde Dampf von 1 bis 10,5 kg/qcm Ueberdruck verwendet; auch wurde der Druck im Wasserraume verändert, sodass der Temperaturunterschied zwischen 10 und 100° betrug. Unter Berücksichtigung des Siedeverzuges des Salzwassers fanden sich für k Werte zwischen 5000 und 6900, wobei die Werte für sehr kleine Temperaturunterschiede weggelassen sind, im mittel k = 6500.

D. B. **Morison** (Proc. Inst. Mech. Eng. 1892 S. 483):

Versuche über den Wärmedurchgang durch Cylinder aus Gusseisen. In dem Cylinder, Fig. 1, befand sich das verdampfende Wasser, während der Dampf einen den Cylinder umgebenden Mantel erfüllte. Der äufsere Durchmesser des Cylinders betrug 279,4 mm, die vom Dampf berührte Mantelfläche 0,3567 qm; die Wandstärke war anfangs 23 mm und wurde dann durch Ausdrehen auf 10,7 und 4,7 mm gebracht; die mittleren Heizflächen betrugen in den drei Fällen: 0,3181, 0,3328 und 0,3399 qm. Die Wassertemperatur war stets 100°.

Die drei letzten Zeilen der folgenden Tabelle geben die bei den Versuchen gefundenen Durchgangskoëffizienten k:

Dampfdruck kg/qcm	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6
Temperatur °C	115,5	126	134,5	141,5	147,5	153	158	162
Wandstärke mm 23	1005	1095	1125	1140	1150	1160	1165	1165
10,7	1630	1750	1790	1790	1815	1830	1845	1845
4,7	2180	2380	2450	2490	2520	2540	2550	2550

Gebr. Sulzer in Winterthur: Versuche über den Wärmedurchgang bei verschiedenen Rohren. Die Ergebnisse dieser vor einigen Jahren ausgeführten umfangreichen Versuche wurden mir von der Firma in dankenswertester Weise zur Verfügung gestellt. Die untersuchten Rohre waren von verschiedenem Material, verschiedener Wandstärke und Oberflächenbeschaffenheit; ihre Länge betrug rd. 3 m, der äufsere Durchmesser 90 bis 100 mm. Zu den Versuchen diente ein offenes rechteckiges Blechgefäfs, Fig. 2, 3,75 m lang und 0,36 m breit, welches das verdampfende Wasser enthielt und auf einer Dezimalwage stand; die in das Gefäfs eingelegten Rohre wurden mit Dampfzuleitung und Vorrichtungen zum Entwässern und Entlüften versehen. Die Verdampfung der für die Anschlüsse notwendigen Stutzen und Flansche wurde gesondert ermittelt und aus den Ergebnissen ausgeschieden. Eine Isolation des Gefäfses gegen Wärmeverluste war nicht vorhanden.

Die Versuche wurden immer bei 6 verschiedenen Dampfdrücken ausgeführt, nämlich 1,31, 1,82, 2,33, 2,84, 3,34 und 3,84 Atm. absolut; die Temperatur des verdampfenden Wassers wurde mittels Thermometers kontrollirt und hierbei in einigen Fällen Temperaturen erhalten, die beträchtlich unter dem Siedepunkte lagen — einmal 88°. Diese Fälle traten besonders bei den niedrigen Dampfdrücken, also bei weniger lebhafter Verdampfung, auf und sind dadurch wohl erklärlich. In der folgenden Zusammenstellung habe ich diese Temperaturen, die sicher in der Nähe der Heizfläche nicht geherrscht haben können, nicht berücksichtigt und die Wassertemperatur = 100° gesetzt. Die Zusammenstellung giebt die Durchgangskoëffizienten, bezogen auf die mittlere Rohroberfläche.

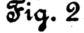
Nummer und Art des Rohres	I) gezogenes Kupferrohr	II) lackirtes genietetes schmiedeisernes Dampfrohr	III) dasselbe Rohr unlackirt	IV) geschweifstes schmiedeisernes Kesselrohr	V) rohes gusseisernes Rohr	VI) geschweifstes schmiedeisern. Rohr	VII) lackirtes genietetes stählernes Dampfheizungsrohr	VIII) sauber abgedrehtes gusseisernes Rohr	IX) gusseisernes Rohr mit äufseren Rippen 33 mm hoch 60 mm Abstand, 8 mm dick[1])
Wandstärke mm	2,5	2,1	2,1	4,5	10	13	1,85	15,25	13,5
Dampftemp. °C 110	—	—	—	—	—	—	1140	1060	1570
117	2840	2000	2280	2430	1550	1390	1690	1230	1490
125	3430	2120	2200	2570	1930	1480	1880	1470	1680
131,3	3800	2150	2350	26[illegible]0	1890	1570	1980	1500	1720
136,5	3740	2260	2350	2730	1880	1530	2300	1560	1800
141,6	3250	2120	2270	2600	1940	1480	—	1540	1780

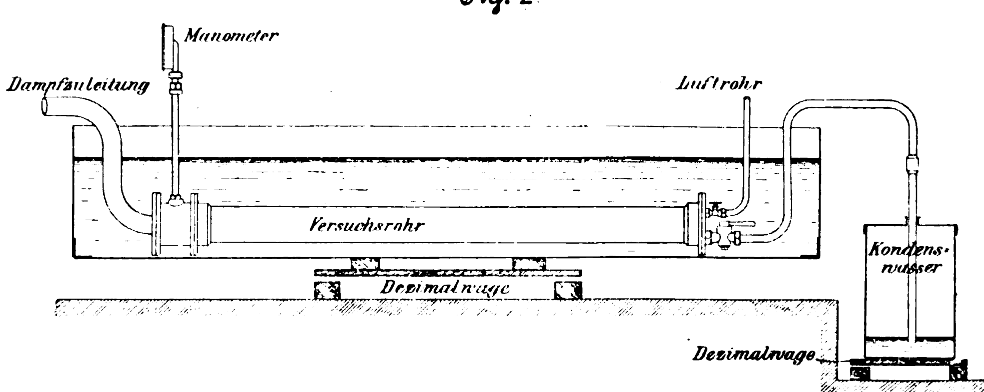
[1]) Die Werte von k für dieses Rohr beziehen sich auf die Rohrfläche ohne Rippen; auf die Gesamtoberfläche bezogen, müssten sie mit 0,393 multiplizirt werden.

Folgerungen.

Von den vorstehend zusammengestellten Werten des Durchgangskoëffizienten k sind zunächst jene, die sich auf Heizwände von dünnem Kupfer- oder Messingblech beziehen, unmittelbar mit einander vergleichbar, da in diesen Fällen der Einfluss der Wand sehr gering ist $\left(\frac{\delta}{\lambda}\text{ sehr klein}\right)$. Diese Werte von k schwanken nun sehr stark, in einzelnen Fällen zwischen 2270 und 6900. Suchen wir nach den Ursachen, welche die Gröfse von k beeinflussen, so könnte zunächst die Dampftemperatur und damit der Temperaturunterschied in Frage kommen; die Versuche von Morison und Sulzer zeigen auch in der That bei den niedrigen Temperaturen ein merkliches Anwachsen von k mit der Dampftemperatur, das jedoch bei den höheren bald verschwindet. Ich glaube trotzdem nicht, dass diese Ergebnisse dazu berechtigen, im allgemeinen auf eine Zunahme von k mit der Dampftemperatur zu schliefsen; es mögen ja wohl sehr kleine Temperaturunterschiede mittelbar auf eine Verkleinerung von k wirken, indem infolge der langsamen Verdampfung die gebildeten Dampfbläschen nicht rasch genug von der Heizfläche entfernt werden; der Hauptsache nach scheinen mir jedoch hier Versuchsfehler im Spiele zu sein. Es kommen besonders zwei Fehlerquellen in Frage, die stets eine zu kleine Angabe von k zur Folge haben und bei kleinen Temperaturunterschiede bezw. Dampfdrücken von verhältnismäfsig viel gröfserem Einflusse sind. Es sind dies zunächst die Wärmeverluste des Wassergefäfses nach aufsen und dann der Luftgehalt des Dampfes; dieser hat zur Folge, dass der vom Manometer angezeigte Druck nicht den der vorhandenen Temperatur entsprechenden Sättigungsdruck angiebt, sondern, nach dem Gesetze der Superposition, gleich der Summe aus Dampf- und Luftdruck ist; wir werden daher stets die Dampftemperatur etwas zu hoch und folglich k zu gering angeben. Da das Verhältnis zwischen Luftdruck und Dampfdruck mit wachsender Temperatur sehr rasch abnimmt, ist dieser Fehler besonders bei kleinen Drücken von Einfluss. Unter diesen Umständen, glaube ich, kann man vorläufig annehmen, dass, genügender Wasserumlauf vorausgesetzt, k unabhängig von Dampf- und Wassertemperatur ist. Von den übrigen Ursachen, welche die grofse Verschiedenheit von k bedingen könnten, scheint der schon erwähnte Luftgehalt des Dampfes ein entscheidender Umstand zu sein; fast alle Experimentatoren heben seinen schädlichen Einfluss hervor; so zitirt Hudson (a. a. O.) einen Fall, wo bei einem Zuckerkonzentrator infolge ungeschickter Lage des Entlüftungsrohres die Wirkung vollkommen aufgehoben ward, während nach Verbesserung des Fehlers der Apparat vollkommen normal wirkte. C. Lang (a. a. O.) schreibt den aufserordentlich hohen Wirkungsgrad des Weirschen Verdampfers den besonders wirksamen Vorkehrungen zur vollkommenen Entfernung der Luft zu[1]).

Dass die rasche und vollkommene Entfernung des Kondenswassers eine wesentliche Bedingung für die Wirksamkeit der Heizfläche ist, ist zu bekannt, um näher darauf einzugehen.


Fig. 2



[1]) Versuche über die Gröfse des Einflusses des Luftgehaltes auf die Wärmeabgabe von Dampf hat Osborne Reynolds ausgeführt (Z. 1887 S. 284).

Wir haben bisher von k im allgemeinen gesprochen; die Versuchsergebnisse ermöglichen aber auch eine Scheidung von k in seine Bestandteile mit Hilfe von Gleichung (5):

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda}.$$

Sind α_1, α_2 und λ konstant, so wächst $\frac{1}{k}$ linear mit der Wandstärke; diese Beziehung ist bei den Versuchen von Morison sehr genau erfüllt. Setzen wir

$$\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} = \frac{1}{k_0} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12),$$

so stellt k_0 offenbar den Durchgangskoëffizienten für unendlich kleine Wandstärke dar, also für den Fall, wo die Wärme nur noch die beiden Oberflächenwiderstände zu überwinden hat. Haben wir Versuchsergebnisse für mehrere Wandstärken, so lässt sich sowohl k_0 wie λ berechnen; die Versuche von Morison liefern $k_0 = 3700$, $\lambda = 39$; benutzen wir diesen Wert von λ für Gusseisen, so folgt aus den Versuchen von Sulzer für Rohr V (beiderseits roh) mit dem Mittelwerte von k (1840): $k_0 = 3500$ für Rohr VIII (abgedreht), wenn wir das Mittel aus den 5 letzten Werten für k nehmen (1460): $k_0 = 3400$. Rohr I (Kupfer) liefert mit $k = 3410$ und $\lambda = 330$: $k_0 = 3500$. Die letzten Ergebnisse bekräftigen die Ansicht, dass das Material und, innerhalb praktischer Grenzen, auch die Rauhigkeit ohne merklichen Einfluss auf den Wärmeübergang sind. Auffallend ist das Ergebnis mit den Eisenrohren, insofern Rohr III von 2,1 mm Wandstärke weniger Wärme durchliefs als Rohr IV von 4,5 mm; dies lässt auf sehr verschiedenes Leitungsvermögen λ der beiden Rohre schliefsen, denn an eine grofse Verschiedenheit der Uebergangskoëffizienten α_1 und α_2 in beiden Fällen ist wohl kaum zu denken; setzen wir $k_0 = 3500$, so wird mit den betreffenden Mittelwerten für k für Rohr III: $\lambda = 14$, für Rohr IV: $\lambda = 45$, für Rohr VI: $\lambda = 34$. Durch den Lacküberzug wurde der Durchgangskoëffizient von Rohr III um rd. 6 pCt verringert, wie No. II zeigt. Endlich ist noch das Ergebnis für das Rippenrohr hervorzuheben; vergleichen wir den Wert von k in diesem Falle mit dem für ein glattes Rohr von gleicher Wandstärke, so können wir letzteren mit $k_0 = 3500$ und $\lambda = 39$ zu $k = 1580$ berechnen; der Gewinn durch die Rippen beträgt danach etwa 10 pCt.

Um k_0 weiter in seine beiden Teile α_1 und α_2 zu zerlegen, liefern uns die Versuche keine Anhaltspunkte; da sich jedoch die beiden betrachteten Mittel, kondensirender Wasserdampf und verdampfendes Wasser, in nichts Wesentlichem von einander unterscheiden, so mag wohl die Annahme zulässig sein, dass auch die beiden Koëffizienten α_1 und α_2 gleich sein werden, solange nicht besondere Umstände sie ungleichmäfsig beeinflussen. Nehmen wir an, dass in dem betrachteten Falle des Weirschen Verdampfers wirklich alle schädigenden Nebeneinflüsse beseitigt waren und daher in diesem Falle $\alpha_1 = \alpha_2$ gesetzt werden könnte, so folgt bei der gegebenen Wandstärke von 3,3 mm und mit $k = 6500$ und $\lambda = 330$:

$$k_0 = 7000 \text{ und } \alpha_1 = \alpha_2 = 14000.$$

Nach früheren Erörterungen dürfte es weiter wahrscheinlich sein, dass die in anderen Fällen gefundenen kleineren Werte von k_0 hauptsächlich eine Folge der Abnahme von α_1 (Dampf) sind. Während man daher für α_2 (Wasser), genügender Umlauf vorausgesetzt, wohl immer auf einen Wert von $\alpha_2 = 10000$ rechnen darf, wird α_1 für mittlere Verhältnisse (etwa entsprechend $k_0 = 3500$) nur rund halb so grofs zu setzen sein.

Wollen wir uns zum Schlusse aus den hier niedergelegten Versuchsergebnissen einige Regeln für die praktische Bemessung der Heizfläche von Verdampfern ableiten, so liefse sich etwa sagen:

Für Apparate, bei denen gute Vorsorge für Entfernung von Luft und Kondenswasser getroffen ist, kann, solange die Heizflächen nicht verunreinigt sind, $k_0 = 3500$ gesetzt werden[1]); die in der Stunde und für 1° C Temperaturunterschied durch 1 qm Heizfläche gehende Wärmemenge ist dann:

$$k = \frac{k_0}{1 + k_0 \frac{\delta}{\lambda}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13);$$

hierin kann gesetzt werden: $\lambda = 40$ für Eisen, 300 für Kupfer und 80 für Messing.

Wird bei einem Apparate neben sonstiger sorgfältigster Konstruktion in ganz besonderer Weise für vollkommene Entlüftung des Dampfes gesorgt, so lassen sich für k_0 Werte bis 7000 erreichen.

Wärmeübergang zwischen gesättigtem Dampfe und nicht siedendem Wasser.

Da sich in diesem Falle die Temperatur des Wassers entweder mit der Zeit oder längs der Heizfläche ändert, sind zur Berechnung des Durchgangskoëffizienten aus den Versuchsergebnissen Gleichung (9a) und (10a) und gegebenenfalls die Näherungsformel (11a) anzuwenden. Zur Berechnung der Heizfläche von Rohren ist ebenso wie im vorigen Falle der mittlere Durchmesser zu grunde gelegt.

Thomas und Laurens (Peclet: Traité de la chaleur) erwärmten mit der früher erwähnten Dampfspirale von 4,18 qm Fläche 400 kg Wasser von 8° auf 100° in 4 Min.; die Dampftemperatur betrug 135°. Daraus folgt: $k = 1720$.

Nach einem andern von Peclet (a. a. O.) zitirten Versuche wurden 900 kg Zuckersaft in einem Gefäfse mit Doppelboden von 2,4 qm Heizfläche in 16 Min. von 4° auf 100° erwärmt; Dampftemperatur 135°. Daraus: $k = 1850$.

Clément und Desormes (Ser: Physique industr. Bd. I) fanden durch Messung des kondensirten Dampfes $k = 730$ bei einer mittleren Wassertemperatur von 28°. Nähere Angaben fehlen.

Hudson giebt in der früher genannten Abhandlung folgende hierher gehörige Ergebnisse von Versuchen mit Apparaten der Zuckerindustrie:

Apparat	Dampftemperatur °C	Wassertemperatur °C		Wassergeschw. m/sek	k
		Anf.	Ende		
Röhrenerhitzer	96	28	52	0,0076	130
ähnlicher Apparat . . .	115	29	100	0,006 bis 0,023	180 bis 820
rechteckiger Klärapparat .	110	15	100	—	900
»Aspinal«-Konzentrator .	115	15	100	—	1750
Röhrenkonzentrator . . .	113	16	100	—	1000

Anderson (Proc. Inst. Civ. Eng. Bd. 35 1873 S. 49) berichtet über ähnliche Versuche an einem Zuckerklärapparate; bei einer Dampftemperatur von 143° und Erwärmung von Wasser von 20° auf 100° fand sich $k = 1120$. Bei einem ähnlichen kleineren Apparate ergab sich für Wasser $k = 1270$, für Saft $k = 1070$.

Carpenter (Heat Transmission through Cast-iron Plates usw., Transact. Amer. Soc. Mech. Eng. Bd. 12 1891 S. 174) und Royse (Heat Transmission throught Plates, ebenda S. 1014) behandeln beide den Wärmedurchgang durch guss-

[1]) Der Einfluss der Verunreinigung der Heizfläche durch eine ihr fest anliegende Schicht von der gleichförmigen Dicke δ' und dem Leitungsvermögen λ' kann nach den in der Einleitung gegebenen Grundlagen leicht rechnerisch verfolgt werden. Es ergiebt sich das Verhältnis des Durchgangskoëffizienten für die verunreinigte k' und desjenigen für die reine Heizfläche k zu

$$\frac{k'}{k} = \frac{1}{1 + \frac{\delta'}{\lambda'} \cdot k},$$

d. h. die Verunreinigung wird umso schädlicher, je gröfser der Durchgang für die reine Heizfläche ist.

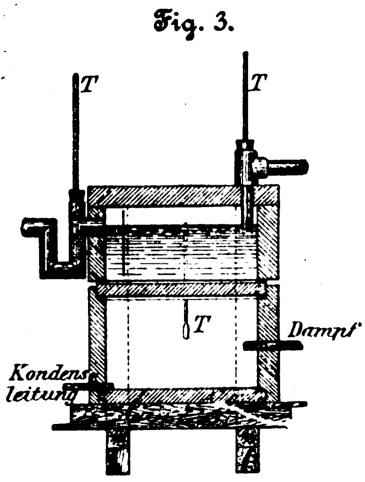
Ist z. B. ein Niederschlag auf der Heizfläche (etwa Kalk) von $\delta' = 1$ mm und $\lambda' = 1$ vorhanden, und setzen wir für unseren Fall $k = 3000$, so folgt: $\frac{k'}{k} = 1/4$, der Wärmedurchgang wird durch die Verunreinigung auf den vierten Teil verringert. Die gleiche Schicht würde in den später zu besprechenden Fällen, wo Gase als Wärme aufnehmende oder abgebende Flüssigkeit auftreten, wegen des sehr geringen Durchgangskoëffizienten von kaum merklichem Einfluss sein.

eiserne Platten und den Einfluss des Beizens der Platten in Säuren. Die Versuche sind, soviel sich aus den Berichten ersehen lässt, ziemlich flüchtig ausgeführt. Zu den Versuchen diente in beiden Fällen ein Gefäfs mit Doppelboden, Fig. 3.

Carpenter erwähnt zunächst die Ergebnisse ähnlicher Versuche von Chamberlain, der für Gussplatten k im mittel = 830 fand, und zwar gleichgiltig, ob die Platte rein, mit Oel bestrichen oder in verschiedenen Säuren gebeizt war; nachdem jedoch eine gebeizte und geölte Platte gefirnisst war, sank k auf 560.

Bei seinen eigenen Versuchen benutzte Carpenter Platten von 11,2 mm Dicke; es wurden bei jedem Versuche 1,42 kg Wasser von rd. 20° auf 65° erwärmt. Für rohe Platten fand sich $k = 550$, durch Beizen in Salpetersäure nahm k ab; nach vierzehntägiger Einwirkung des Bades war der kleinste Wert erreicht, nämlich 380.

Fig. 3.



Die Versuche von Royse bilden eine Fortsetzung jener von Carpenter. Das Wasser floss bei diesen Versuchen stetig zu und ab, Fig. 3, und es wurde das während einer halben Stunde das Gefäfs durchfliefsende Wasser und seine Temperaturerhöhung gemessen. Die Plattendicke ist bei den einzelnen Versuchen nicht angegeben; sie lag zwischen 6 und 12 mm; der mittlere Temperaturunterschied zwischen Dampf und Wasser betrug 80 bis 92°. Aus den 46 Versuchen mit ungebeizten, teils rauhen, teils gehobelten Platten folgt im mittel:

$$k = 1230.$$

Für Platten, die 10 bis 30 Tage in verschiedenen Säuren gebeizt waren, beträgt im mittel aus 65 Versuchen

$$k = 1080.$$

In 9 Fällen waren die Platten auf beiden Seiten mit Kutschenlack gefirnisst; diese liefern

$$k = 385.$$

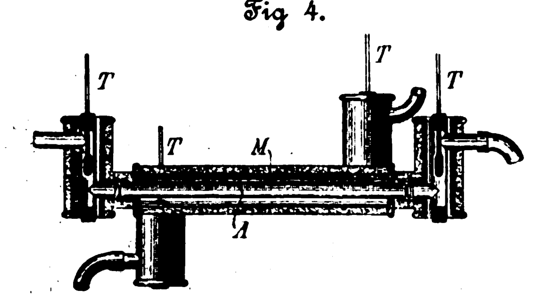
Die viel höheren Werte von k als jene von Carpenter sind jedenfalls dem Umstande zuzuschreiben, dass das Wasser bei den Versuchen von Royse in Bewegung war.

Versuche von Nichol (s. Hudsons mehrfach genannte Abhandlung S. 309). Ein dünnes Messingrohr von 20 mm Dmr. war konzentrisch von einem weiteren Rohre umgeben und der Mantelraum mit Dampf gefüllt; durch das innere Rohr floss das Wasser. Dieser Apparat wurde in senkrechter und wagerechter Lage verwendet; folgendes sind die Ergebnisse:

Lage des Rohres	senkrecht			wagerecht		
Temperatur des Dampfes °C	124	124½	124½	123	123	123½
Einflusstemp. » Wassers, »	14½	14	14½	14½	14½	14½
Ausflusstemp. » » »	60	34	29½	74	38½	35
Geschwind. » » m/sek	0,41	1,41	1,98	0,10	1,56	2,11
k	1770	2200	2280	2600	3050	3430

Die gefundene aufserordentliche Verschiedenheit des Durchgangskoëffizienten in den beiden Lagen bedarf wohl erst weiterer Bestätigung, kann aber jedenfalls als wertvoller Wink zur Berücksichtigung bei neuen Versuchen dienen.

Fig 4.



Versuche von Ser (Physique industrielle Bd. 1 S. 225). Der angewendete Apparat war dem von Nichol ganz ähnlich; das Wasser durchfloss ein Kupferrohr A, Fig. 4, von 10 mm innerem Durchmesser, 314 mm Länge und 1 mm Wandstärke. Die Lage des Rohres war wagerecht; Dampftemperatur 100°; Angaben über die Wassertemperaturen fehlen. Die folgenden Werte von k sind auf die innere Rohrfläche bezogen:

Wasser-geschwindigkeit m/sek	k	Wasser-geschwindigkeit m/sek	k
0,1	1400	0,7	3180
0,2	2230	0,8	3330
0,3	2550	0,9	3480
0,4	2710	1,0	3640
0,5	2860	1,1	3800
0,6	3010		

Die Werte von k sind ungefähr der dritten Wurzel aus der Wassergeschwindigkeit proportional und lassen sich mit Vernachlässigung des ersten auffallend kleinen Wertes, bezogen auf die mittlere Rohroberfläche, durch folgenden Ausdruck wiedergeben:

$$k = 3300 \sqrt[3]{v}.$$

Versuche von J. P. Joule (On the Surface-Condensation of Steam, Philosoph. Trans. of the Royal Soc. Bd. 151 1861 S. 133). Es sind dies die ausgedehntesten und sorgfältigsten Versuche, die bis heute über den Wärmedurchgang gemacht sind, und meisterhaft ist die Art und Weise, wie Joule seine Ergebnisse bespricht und Folgerungen daraus zieht.

Die Versuche wurden mit Wasser und mit Luft als Kühlflüssigkeit ausgeführt; hier interessiren uns zunächst die ersteren, im ganzen 151 Versuche. Der Versuchsapparat, Fig. 5, bestand im wesentlichen aus zwei senkrechten konzentrischen Rohren, deren inneres als Dampfrohr diente, während der ringförmige Raum vom Kühlwasser durchflossen wurde. Folgende Gröfsen wurden im Verlaufe der Versuche verändert, um ihren Einfluss auf den Wärmedurchgang kennen zu lernen: Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung des Wassers, die Weite der beiden Rohre, Wandstärke, Material und Oberflächenbeschaffenheit des inneren Rohres. Schliefslich wurde noch versucht, Drahtspiralen in den ringförmigen Wasserraum einzusetzen, um eine bessere Durchmischung des Wassers zu erzielen.

Folgende Schlüsse hat Joule aus seinen Versuchen gezogen:

1) Der Druck in dem Dampfrohre ist an allen Stellen gleich grofs.

2) Es ist gleichgültig, ob Wasser und Dampf in gleicher oder entgegengesetzter Richtung strömen. Daraus folgt:

3) Die Temperatur in dem Dampfrohre ist an allen Stellen gleich.

4) Die Gröfse des Wärmedurchgangs ist fast ausschliefslich abhängig von den Uebergangswiderständen der Flüssigkeitsschichten, die in unmittelbarer Berührung mit den Rohroberflächen stehen, und wird wenig beeinflusst durch das Material (Kupfer, Eisen, Blei) und die Wandstärke (1,5 bis 3,7 mm) des Rohres und durch seine Oberflächenbeschaffenheit, ob rein, oxydirt oder gefettet.

5) Eine Verengerung des Dampfraumes durch Einsetzen einer Stange in das innere Rohr hat keinen merklichen Erfolg.

6) Der Wärmedurchgang wächst mit der Wassergeschwindigkeit und lässt sich, innerhalb der Versuchsgrenzen, etwa proportional ihrer dritten Wurzel setzen; bei sehr kleinen Geschwindigkeiten dürfte er jedoch rascher zunehmen, während k mit höheren Geschwindigkeiten allmählich einer Grenze zustreben muss, die durch den Widerstand der Wasserschicht an der inneren Rohrfläche und durch die Leitungsfähigkeit des Metalls gegeben ist[1]).

[1]) Diese Auffassung, dass der Uebergangskoëffizient α_2 des Kühlwassers durch Steigerung der Geschwindigkeit gegen unendlich konvergirt, ist wohl unrichtig, und es würde oben daher besser heifsen: »an der inneren und der äufseren«.



7) Das Wachstum des Wärmedurchganges mit der Geschwindigkeit ist so gering im Verhältnis zu der gleichzeitigen Zunahme der zur Bewegung des Wassers erforderlichen Druckhöhe (Arbeit), dass die ökonomische Grenze bald erreicht ist.

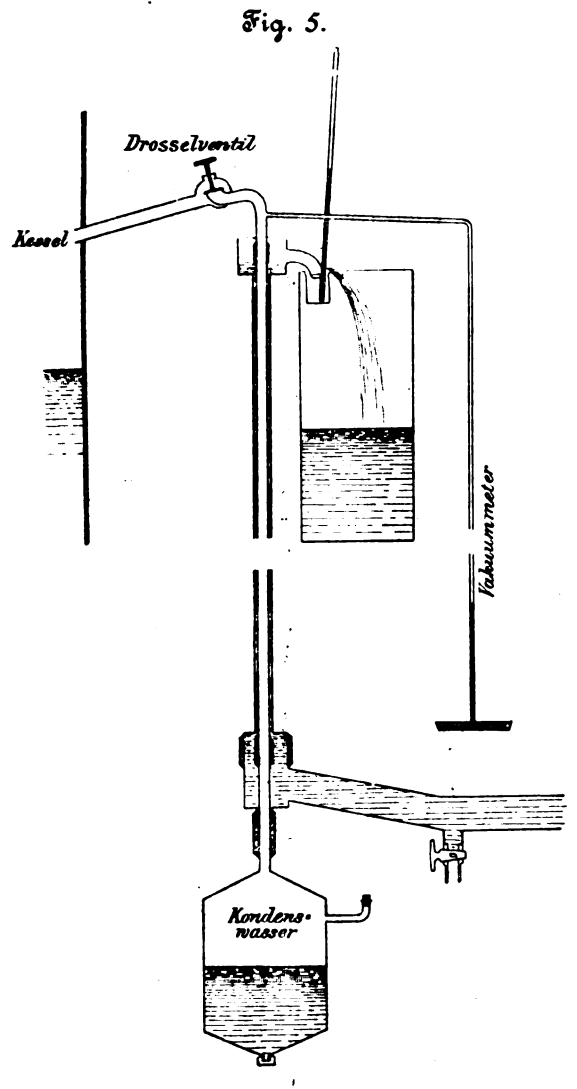
8) Durch die angewandten Mischspiralen lässt sich bei gleicher Druckhöhe der Wärmedurchgang wesentlich erhöhen.

Die Zahlenergebnisse der Versuche lassen sich etwa durch folgende Formel zusammenfassen, wenn v die Wassergeschwindigkeit in m/sek ist:

$$k = 1750 \sqrt[3]{v},$$

und zwar in den Grenzen $v = 0{,}03$ bis 2 m/sek.

Fig. 5.



Bei Anwendung der Spiralen fand sich z. B. für $v = 0{,}12$: $k = 2010$, gegen 860 ohne Spiralen; die Druckhöhe war im ersten Falle 46,5, im zweiten 36,5 mm; auch bei Anwendung der Spiralen wuchs k mit der Geschwindigkeit, wenn auch nicht in so hohem Mafse wie bei glatten Rohren. Besonders wirksam waren die Spiralen, wenn der Wasserraum eng war; als er 3,2 mm gegen 8,2 mm im vorigen Falle betrug, fand sich bei gleicher Drahtstärke von 2,6 mm bei derselben Geschwindigkeit (0,12 m) $k = 3500$; die Druckhöhe war jedoch bedeutend höher, nämlich = 610 mm. In diesem Falle trat über $v = 0{,}2$ m eine merkliche Zunahme von k nicht mehr ein, dieses scheint sich daher bereits seiner oberen Grenze zu nähern; die höchsten für k erreichten Werte waren rd. 4500.

Die Dampftemperatur betrug bei den Versuchen zwischen 20 und 100°, die Wassertemperatur beim Eintritt 3 bis 17°, beim Austritt 10 bis 90°; eine Abhängigkeit des Wärmedurchgangskoëffizienten von diesen Temperaturen wurde nicht festgestellt.

Versuche von Hagemann (Proc. Inst. Civ. Eng. Bd. 77 1884, aus dem Dänischen übersetzt). Der Versuchsapparat war ähnlich wie bei Joule, doch befand sich der Dampf in dem Mantelrohre und das Wasser im inneren Rohre; letzteres hatte 49 mm äufseren Durchmesser und 2 mm Wandstärke und war aus Messing. Um gleichförmigere Temperaturen zu erzielen, war in das innere Rohr noch ein an beiden Enden geschlossenes Rohr von 38,5 mm Dmr. eingesetzt, sodass der Wasserquerschnitt auf eine Ringfläche von 3,25 mm Weite verringert war.

Bei den Versuchen wurde aufser der Wassergeschwindigkeit die Dampftemperatur zwischen 100 und 136° und die mittlere Wassertemperatur in den Grenzen von 15 bis 90° geändert. Folgende Tabelle giebt eine Zusammenstellung sämtlicher Versuchsergebnisse, von denen immer solche bei ähnlicher Wassergeschwindigkeit zusammengefasst sind:

Zahl der Versuche	Dampftemperatur °C	Wassertemperatur Eintritt °C	Wassertemperatur Austritt °C	Wassergeschwindigkeit m/sek	k
4	100	29,1	67,1	0,116	930
11	100	49,8	67.0	0,306	1455
32	113,3	22,2	46,2	0,612	2120
52	119,5	36,1	55,9	0,906	2565
17	107,5	27,2	40,1	1,525	2970

Die Werte von k sind für kleinere Geschwindigkeiten ungefähr $\sqrt{r}$, für gröfsere $\sqrt[3]{v}$ proportional. Die Versuche zeigen ferner eine gewisse Abhängigkeit des Durchgangskoëffizienten von den Temperaturen, und zwar wächst er sowohl mit der Dampftemperatur als mit der mittleren Wassertemperatur; unter Berücksichtigung dieser Abhängigkeit lässt sich k näherungsweise durch folgende Formel wiedergeben:

$$k = 50 + \left[1000 + \cdot 10 \cdot \left(t_1 + \frac{t_2' + t_2''}{2}\right)\right] \sqrt{v}.$$

Es mag schliefslich noch bemerkt werden, dass Hagemann in der graphischen Darstellung seiner Ergebnisse von der unrichtigen Annahme ausgeht, k müsse mit verschwindendem Temperaturunterschiede notwendig = 0 werden.

Folgerungen.

Bei Betrachtung der vorstehenden Versuchsergebnisse fällt sofort die gute Uebereinstimmung ins Auge, die sie in bezug auf die Abhängigkeit des Wärmedurchganges von der Wassergeschwindigkeit zeigen[1]). Weniger gut stimmen die absoluten Werte von k bei gleichen Geschwindigkeiten überein; so ist z. B. bei $v = 0{,}4$ m k nach Nichol 1770 bezw. 2600, nach Ser 2450, nach Joule 1300, nach Hagemann für mittlere Temperaturen 1700.

Die von Hagemann gefundene starke Abhängigkeit des Durchgangskoëffizienten von der Dampf- und Wassertemperatur findet weder durch die Versuche Joules, noch, wenigstens betreffs der Dampftemperatur, durch die Versuche des vorigen Abschnittes (Morison, Sulzer) eine Bestätigung.

Von den besprochenen Versuchsergebnissen möchte ich denen von Joule überwiegende Bedeutung einräumen; dafür spricht der Name des Experimentators, die grofse Ausdehnung der Versuche, die hohe Sorgfalt, die darauf verwendet wurde, und endlich die lange Dauer der einzelnen Versuche; letztere betrug in seltenen Fällen unter einer halben Stunde, meist eine halbe Stunde bis zu mehreren Stunden, während z. B. bei Hagemann die Versuchszeit nur in wenigen Fällen fünf Minuten, durchschnittlich etwa zwei und in einigen Fällen unter einer Minute betrug.

Setzen wir $k_0 = k$, d. h. vernachlässigen wir den Einfluss der Wandstärke, so beträgt der Fehler in pCt $\frac{\delta}{\lambda} \cdot k \cdot 100$; für dünne Wände, insbesondere aus Kupfer oder Messing, kann er daher wohl übersehen werden, während er bei stärkeren Eise wänden sehr beträchtlich wird.

---

[1]) Wäre die Strömung der Flüssigkeit eine ideale, d. h. würden alle Teilchen parallele Bahnen beschreiben und stets im selben Stromquerschnitte bleiben, so könnte sie offenbar keinen Einfluss auf die Wärmeübertragung ausüben; gerade den Nebenerscheinungen der Strömung: der Reibung an den Wänden und der Teilchen unter einander, dadurch entstehenden Wirbeln usw., muss der vorteilhafte Einfluss der Strömung zugeschrieben werden.

Um aus den angeführten Versuchen den Uebergangskoëffizienten α_2 zwischen Wand und Wasser zu bestimmen, müssen wir α_1 nach den Erfahrungen des vorigen Kapitels wählen; Joule hat sich nun bei seinen Versuchen durch eine besondere Probe davon überzeugt, dass der Dampf in der Röhre vollkommen luftfrei war; wir könnten also in diesem Falle für α_1 einen sehr hohen Wert annehmen, etwa 10 000. Die mit diesem Werte aus den Versuchen von Joule berechneten Uebergangskoëffizienten lassen sich gut durch folgende Formel darstellen:

$$\alpha_2 = 300 + 1800 \sqrt{v}.$$

Für die praktische Ausführung von Apparaten zur Erwärmung von Flüssigkeiten lassen sich aus dem Vorstehenden etwa folgende Winke ableiten:

Für ruhende Flüssigkeit ist k_0 im mittel etwa 500; doch können je nach Art der Apparate, infolge Begünstigung oder Beeinträchtigung der Konvektionsströmungen, beträchtliche Abweichungen nach beiden Seiten eintreten.

Findet eine regelmäfsige Strömung der Flüssigkeit längs der Heizfläche statt (Oberflächenkondensatoren, Vorwärmer usw.), so kann k_0 nach Joule gesetzt werden:

$$k_0 = 1750 \sqrt[3]{v}.$$

Durch Mischvorrichtungen (Rührwerke usw) lässt sich der Wärmedurchgang mit geringem Arbeitsaufwande bedeutend erhöhen, und es lässt sich in solchen Fällen setzen:

$$k_0 = 2000 \text{ bis } 4000,$$

je nach der Wirksamkeit der Vorrichtung.

Für dünne Wände ist $k = k_0$, stärkere Wände werden wie im vorigen Abschnitte berücksichtigt (s. Gl. 13).

Wärmeübergang zwischen zwei nicht siedenden Flüssigkeiten (Wasser).

Wegen der Veränderlichkeit der beiden Flüssigkeitstemperaturen kommen hier Formel (9), (10) und (11) zur Anwendung. Unmittelbare Versuchsergebnisse liegen für diesen Fall sehr spärlich vor, doch können auch die Ergebnisse des vorigen Abschnittes Verwertung finden.

Peclet (a. a. O.) zitirt einen Versuch von Lacambre, nach welchem in 2 Stunden 12 000 ltr Bierwürze von 100° auf 22° durch 20 000 ltr Kühlwasser abgekühlt wurden, das sich von 18° auf 65° erwärmte; die Heizfläche betrug 80 qm. Daraus folgt:

$$k = 410.$$

Ser (Phys. industr. S. 161) bediente sich zu den Versuchen des auf S. 158, Fig. 4, beschriebenen Apparates, indem er sowohl durch das innere wie durch das Mantelrohr M Wasser mit gleicher Geschwindigkeit strömen liess; er fand bei verschiedenen Geschwindigkeiten folgende Werte von k:

v	k	v	k
0,1	755	0,6	1800
0,15	1050	0,7	1920
0,2	1265	0,8	2025
0,3	1480	0,9	2150
0,4	1585	1,0	2260
0,5	1690	1,1	2400

Wegen der Gleichheit der Geschwindigkeiten kann $\alpha_1 = \alpha_2$ und daher bei Vernachlässigung der Wandstärke $\alpha_1 = \alpha_2 = 2 k_0 = 2k$ angenommen werden, und mit Berücksichtigung der verschiedenen Geschwindigkeit lässt sich schreiben:

$$\alpha = 4400 \cdot \sqrt{v}.$$

Diese Werte von α_1 und α_2 sind aufserordentlich hoch; es dürfte sich daher wohl eher empfehlen, die vorher aus den Jouleschen Versuchen abgeleiteten Werte zu benutzen:

$$\alpha = 300 + 1800 \sqrt{v};$$

es folgt dann, wenn die beiden Flüssigkeiten verschiedene Geschwindigkeiten v_1 und v_2 haben:

$$k_0 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}} = \frac{300}{\frac{1}{1 + 6\sqrt{v_1}} + \frac{1}{1 + 6\sqrt{v_2}}}.$$

Ist eine der Flüssigkeiten in Ruhe, so kann dafür α etwa $= 500$ gesetzt werden; kommen hingegen Rührwerke zur Anwendung, so kann α für die betreffende Flüssigkeit 2500 bis 7000 betragen.

Wärmeübergang zwischen gesättigtem Dampfe oder Wasser und Luft (Gas).

Da der Wärmeübergangskoëffizient für Luft α_L sehr gering ist, so kann vielfach $\alpha_L = k$ gesetzt werden; der Fehler beträgt in pCt $100 \cdot k\left(\frac{1}{\alpha_F} + \frac{\delta}{\lambda}\right)$, worin α_F den Uebergangskoëffizienten von Dampf bezw. Wasser bedeutet. Im Folgenden ist von dieser Vernachlässigung Gebrauch gemacht.

Versuche von Dulong und Petit. Die Ergebnisse dieser bekannten Versuche haben fast in allen technischen Handbüchern über den Gegenstand Aufnahme gefunden; sie beziehen sich auf vollkommen unbewegte Luft und werden durch folgende Formel dargestellt:

$$Q = 0{,}552 \cdot f \cdot F \cdot z (t_1 - t_2)^{1{,}233},$$

worin f ein Koëffizient ist, den Peclet (a. a. O.) als nur von der Form und den Abmessungen der Heizfläche abhängig fand. Setzen wir die übergehende Wärme

$$Q = \alpha_L \cdot F \cdot z (t_1 - t_2),$$

so folgt durch Vergleich mit der vorigen Formel:

$$\alpha_L = 0{,}552 f \cdot (t_1 - t_2)^{0{,}233}.$$

Da die für f gefundenen Werte etwa zwischen 2 und 4 liegen und $0{,}552 (t_1 - t_2)^{0{,}233}$ bei den Versuchen etwa zwischen 1 und 2 lag, so würde sich α_L für ruhende Luft in den Grenzen von 2 bis 8 ergeben.

Schon Peclet betont den grofsen Einfluss, den die Bewegung der Luft durch äufsere Ursachen auf den Wärmedurchgang hat, und spätere Versuche anderer, bei denen besonders der Einfluss der strömenden Bewegung untersucht wurde, bestätigen dies vollkommen.

Versuche von Joule (a. a. O.). Joule hat mit dem früher beschriebenen Apparate, Fig. 5, eine Reihe von Versuchen gemacht, indem er anstatt Wasser Luft durch das Mantelrohr strömen liefs, während das innere Rohr wieder mit dem Dampfkessel in Verbindung war. Die Versuche, im ganzen 21, wurden mit Luftgeschwindigkeiten von 10 bis 100 m ausgeführt; die 15 Versuche mit glattem Rohre zeigen, dass der Durchgangskoëffizient etwa proportional der Quadratwurzel aus der Geschwindigkeit wächst:

$$k = \alpha_L = 16 \sqrt{v}.$$

Joule untersuchte auch bei Luft den Einfluss von Mischspiralen und fand bei gleichem Arbeitsaufwande zur Bewegung der Luft eine Erhöhung des Wärmedurchgangs um 30 bis 40 pCt.

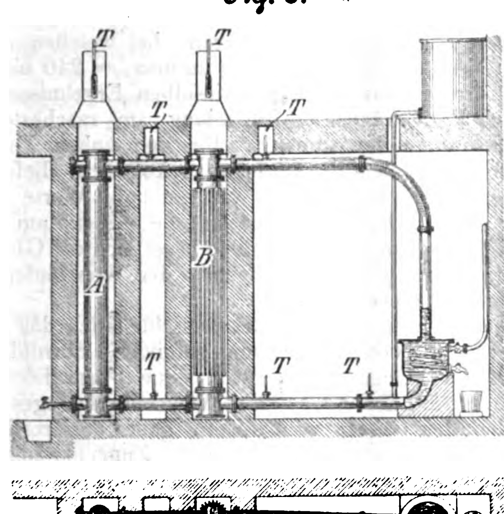
Versuche von Ser (Phys. industr. S. 147). Bei diesen Versuchen wurde der Wärmeübergang aus nicht siedendem Wasser in strömende Luft untersucht. Zunächst verwendete Ser zwei konzentrische Rohre. In dem inneren Messingrohre von sehr geringer Wandstärke strömte die Luft; sein Durchmesser betrug 10, 20, 30 und 50 mm, die Luftgeschwindigkeit 0,5 bis 10 m. Es fand sich nun, dass der Wärmedurchgang bei dem weitesten Rohre etwa proportional der Quadratwurzel aus der Geschwindigkeit der Luft war, bei engeren Rohren jedoch stärker wuchs, für das 10 mm-Rohr nahezu proportional der Geschwindigkeit. Bei gleicher Geschwindigkeit wuchs der Wärmedurchgang mit dem Rohrdurchmesser; für das 50 mm-Rohr betrug bei $v = 1$ m $k = \alpha_L = 11{,}3$. Eine grofse Anzahl Versuche führte Ser mit einem Apparate von gröfseren Abmessungen aus, Fig. 6; das warme Wasser durchfloss gusseiserne Rohre A, B von 200 mm und 250 mm innerem Durchmesser und 2,6 m Höhe, während die Luft einen Mantelraum aus Mauerwerk durchströmte, in dem die Rohre standen. Der Wärmedurchgang zeigte sich bei allen Versuchen sehr genau proportional $\sqrt{v}$. Für ein glattes Gusseisenrohr von 8 mm Wandstärke betrug $\frac{k}{\sqrt{v}}$ 16 bis 19, je nach der Gröfse des Temperaturunterschiedes. Ser schreibt jedoch wohl mit Recht diese Zunahme dem Einflusse der Strahlung zu, der bei den Versuchen nicht ganz unbeträchtlich sein musste, und schlägt daher vor, zur

Sicherheit den kleinsten Wert von $\frac{k}{\sqrt{v}}$ zu wählen. Für praktische Zwecke geht man wohl besser noch weiter herunter, indem man mit Rücksicht auf die von Ser mit engeren Rohren gefundenen Werte etwa setzt:

$$\alpha_L = k = 2 + 10\sqrt{v}.$$

Versuche mit Speisewasservorwärmern (Economisern) in den Werken von Green & Son, Wakefield[1]). Die Ergebnisse dieser Versuche, die von der National Boiler and General Insurance Co. (1 bis 3) und von der Engine, Boiler and Employers Liability Insurance Co. (4 bis 10) ausgeführt wurden, ermöglichen eine Berechnung der mittleren Durchgangskoëffizienten. Die untersuchten Apparate bestanden aus je 128 senkrechten Rohren, die in 16 Reihen zu je 8 in einer gemauerten Kammer aufgestellt waren; System und Anordnung des Wasserumlaufes in den Rohren waren folgende:

Fig. 6.



A) System Green, normal; das Speisewasser durchfliefst sämtliche Rohre gleichzeitig;

B) System Green, mit Hintereinanderschaltung der 16 Rohrreihen;

C) System Calvert, Wasserumlauf ähnlich wie bei B.

Die nachstehende Tabelle giebt die Ergebnisse der 8 Stunden dauernden Versuche:

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No. des Versuches . .		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
System und Anordnung .		A	B	C	B	B	B	B	A	A	C
Temperatur der Heizgase	Eintr. °C	383	387	354	353	370	374	374	364	372	352
	Austr. «	222	211	204,5	200	203	197	202	218	208	185
Temperatur des Speisewassers	Eintr. «	14	15	14	12	12	9	40	38	10	15
	Austr. «	123	120	109,5	112	116	117	136	134	119	114
Wärmedurchgang pro qm und Stunde .	W.-E.	3120	3130	2750	2640	2730	2750	2360	2550	2950	2680
k		13,3	13,5	12,7	12,3	12,3	12,4	11,8	12,4	13,1	23,2

Es muss erwähnt werden, dass in den eben betrachteten Apparaten die Wärmeübertragung nicht ausschliefslich durch Berührung stattfindet; doch dürfte der Wärmebetrag, den die Kammerwände durch Strahlung an die Rohre abgeben, den Koëffizienten k nur wenig beeinflussen, da die Heizfläche sehr beträchtlich gegenüber der Oberfläche der Wände ist.

Einfluss der Strahlung auf den Wärmedurchgang.

Allgemeines.

Wenn den Oberflächen der betrachteten Heizwand andere Körper gegenüberstehen, die eine abweichende Temperatur haben, so werden stets Wärmemengen durch Strahlung zwischen jenen Körpern und den Wandflächen übergehen und daher gleichzeitig mit den durch Berührung überführten Beträgen durch die Wand hindurchgehen.

Die Gröfse des Wärmeüberganges durch Strahlung zwischen zwei Körperoberflächen ist erfahrungsgemäfs abhängig:

1) von der Beschaffenheit der Oberflächen, dem Grade ihrer Fähigkeit, Wärmestrahlen auszusenden und aufzunehmen (Emissions- und Absorptionsvermögen);

2) von der Gröfse und Form beider Oberflächen, da durch sie die Zahl der Strahlen bedingt ist, die, von der einen Oberfläche ausgesandt, die andere treffen;

3) von den Temperaturen der beiden Oberflächen; sie bestimmen die Intensität der ausgesandten Strahlen;

4) von der Durchlässigkeit des die Körper trennenden Mittels für Wärmestrahlen (Diathermanität).

Emissions- und Absorptionsvermögen sind einander gleich; wir wollen beide als Strahlungsvermögen bezeichnen. Flächen, die, wie hochpolirte Metalle, keine der auf sie fallenden Strahlen aufzunehmen vermögen, senden auch keine Strahlen aus, ihr Strahlungsvermögen ist = 0. Mattschwarze (berufste) Flächen haben das höchste Strahlungsvermögen (= 1), sie absorbiren nahezu alle Strahlen.

Das Element einer Körperoberfläche sendet nach allen Richtungen Strahlen aus, die also durch eine Halbkugel begrenzt werden; von diesen Strahlen trifft aber nur ein Teil, ein bestimmter Strahlenkegel, den anderen Körper. Das Verhältnis dieses Kegels zu der Halbkugel wollen wir Winkelverhältnis nennen und mit φ bezeichnen. Dies Verhältnis wird im allgemeinen nicht für alle Flächenelemente des betrachteten Körpers gleich sein, doch lässt sich stets ein Mittelwert desselben (φ_I) so bestimmen, dass sein Produkt mit der Gesamtoberfläche des Körpers F_I die Gesamtzahl der vom ersten dem zweiten Körper zugesandten Strahlen darstellt. Nennen wir F_{II} die Oberfläche des zweiten Körpers und φ_{II} dessen Winkelverhältnis gegen den ersten Körper, so muss offenbar $\varphi_I F_I = \varphi_{II} F_{II}$ sein; d. h. es kann zur Berechnung des Produktes beliebig und nach Bequemlichkeit von jedem der beiden Körper ausgegangen werden. Treffen alle von einem Körper ausgesandten Strahlen den anderen, so ist $\varphi = 1$; dieser einfache Fall kommt in der Technik besonders häufig vor.

Je höher die Temperatur eines Körpers, um so gröfser ist die von ihm ausgestrahlte Wärmemenge. Die zwischen zwei Körpern übergehende Wärme ist gleich dem Unterschiede der Beträge, die sie sich gegenseitig zustrahlen; sie wird also wachsen mit zunehmender Temperatur des wärmeren und abnehmen mit zunehmender des kälteren Körpers.

In technischen Fällen wird fast nur Luft oder Heizgas als das die strahlenden Flächen trennende Mittel in Frage kommen; beide können wir als vollkommen diatherman betrachten.

Unter Berücksichtigung des bisher Gesagten können wir nun den von einem wärmeren Körper I an einen kälteren II durch Strahlung in der Zeit z übergehenden Wärmebetrag R allgemein wie folgt schreiben:

$$R = z \cdot \sigma \cdot \varphi_I F_I \cdot f(t_I, t_{II}),$$

worin noch $\varphi_I F_I$ durch $\varphi_{II} F_{II}$ ersetzt werden kann. Die Gröfse σ hängt wesentlich von den Strahlungsvermögen σ_I und σ_{II} der beiden Flächen ab; für $\sigma_I = \sigma_{II} = 1$ wird auch $\sigma = 1$, für $\sigma_{II} = 1$ wird $\sigma = \sigma_I$, für $\sigma_I = 1$ $\sigma = \sigma_{II}$. Ist sowohl σ_I wie σ_{II} kleiner als 1, so wird σ noch von der Art abhängen, wie die nicht absorbirten Strahlen von den Körperflächen reflektirt werden; sind σ_I und σ_{II} grofs, so wird σ stets nahezu $= \sigma_I \cdot \sigma_{II}$ sein.

Nimmt nun die wärmere Seite einer gegebenen Heizfläche von irgend welchen Körpern die Wärmemenge R_1 durch Strahlung auf, und giebt die kältere Seite den Betrag R_2 in gleicher Weise ab, so gelten, mit den früheren Bezeichnungen, für die durch die Heizfläche hindurchgehende Wärme Q folgende Gleichungen:

$$Q = \alpha_1 F \cdot z(t_1 - \vartheta_1) + R_1,$$

$$Q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot F \cdot z(\vartheta_1 - \vartheta_2),$$

$$Q = \alpha_2 F z(\vartheta_2 - t_2) + R_2,$$

[1]) s. die Berichte der oben genannten Gesellschaften, ferner Z. d. öst. Dampfkessel-Unters.- u. Versich.-Ges. 1895 Dez. S. 131.

woraus durch Elimination der Wandtemperaturen θ_1 und θ_2 und Einführung von

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda}}$$

folgt:

$$Q = k \cdot F \cdot z (t_1 - t_2) + k \left(\frac{R_1}{\alpha_1} + \frac{R_2}{\alpha_2}\right) \quad . \quad (14).$$

Nennen wir wie früher den Wert

$$\frac{Q}{F \cdot z \cdot (t_1 - t_2)}$$

den Wärmedurchgangskoëffizienten und bezeichnen wir ihn mit K (k soll sich immer auf den Wärmedurchgang durch Berührung allein beziehen), so ist

$$K = k + \frac{k}{F \cdot z \cdot (t_1 - t_2)} \left(\frac{R_1}{\alpha_1} + \frac{R_2}{\alpha_2}\right) \quad . \quad . \quad (15).$$

Versuche und empirische Formeln über Strahlung.

Die ersten und ausführlichsten Versuche über die Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur rühren von Dulong und Petit her; sie gingen wie alle folgenden Experimentatoren von einer Versuchsanordnung aus, für die $q_I = 1$ und $\sigma_{II} = 1$ war; das von ihnen aufgestellte bekannte Strahlungsgesetz lautet:

$$f(t_I, t_{II}) = 1{,}0077^{\,t_1} - 1{,}0077^{\,t_2}.$$

Peclet hat später für verschiedene Körper das Strahlungsvermögen bestimmt. Nach unserer Bezeichnungsweise würde, σ_I für Rufs $= 1$ gesetzt, nach dem Gesetze von Dulong und Petit sein:

$$R = 500 \cdot z \cdot F_I q_I \sigma (1{,}0077^{\,t_1} - 1{,}0077^{\,t_2}) \quad . \quad (16).$$

Versuche von Rosetti (Ann. d. Chim. Phys. Ser. 5 Bd. 17) wurden mit Hilfe eines Thermoelementes ausgeführt und ihre Ergebnisse durch folgende Formel dargestellt:

$$f(t_I, t_{II}) = (a T_I^2 - b)(T_I - T_{II}),$$

worin T_I und T_{II} die absoluten Temperaturen der Körper und a und b konstante Gröfsen sind, und zwar $a = 0{,}0000033513$, $b = 0{,}0637$. Unter Berücksichtigung der absoluten Werte der Strahlung nach den Versuchen von Peclet u. a. kann man R in folgender für technische Rechnungen bequemer Form schreiben:

$$R = 0{,}55 \cdot z \cdot F_I \cdot q_I \sigma \left[\left(\frac{T_I}{100}\right)^2 - 1{,}9\right] (T_I - T_{II}) \ (17).$$

Stefan (Wiener Berichte Bd. 79 Jahrg. 1879) hat auf grund der Versuche von Dulong und Petit, de la Provostaye und Desains, Draper und Tyndall ein Strahlungsgesetz aufgestellt, welches lautet:

$$f(t_I t_{II}) = T_I^4 - T_{II}^4.$$

Dieses einfache Gesetz giebt auch die Versuche von Rosetti sehr gut wieder und schreibt sich ausführlich:

$$R = 4{,}33 \cdot z \cdot F_I q_I \sigma \left[\left(\frac{T_I}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{II}}{100}\right)^4\right] \quad . \quad (18).$$

Bei den niedrigen Temperaturen, bei welchen die besprochenen Versuche stattfanden (t_I im max. $= 240$ bis 290), geben alle drei Gesetze ziemlich dieselben Ergebnisse; nach Dulong und Petit wächst die Strahlung am raschesten mit t_I, nach Rosetti am langsamsten. Bei den hohen Temperaturen, wie sie in den Feuerungen vorkommen, liefert das Dulongsche Gesetz wohl sicher viel zu hohe Werte für die Strahlung; hier scheint das Stefansche Gesetz am besten mit der Erfahrung zu stimmen; doch lässt sich die Gleichung von Rosetti durch geringe Aenderung der Konstanten mehr dem Stefanschen Gesetze nähern.

Bis heute hat in der Technik ausschliefslich das Gesetz von Dulong und Petit Verwendung gefunden, obwohl neben dem erwähnten Mangel auch noch seine Form höchst unbequem ist. Für die Frage des Wärmedurchganges ist in vielen Fällen das Gesetz von Rosetti ganz aufserordentlich bequem, wie später gezeigt werden soll. Zunächst folgen die Ergebnisse einiger Versuche über Wärmedurchgang, bei denen die wärmere Seite der Heizfläche der strahlenden Wirkung von glühendem oder flammendem Brennstoff ausgesetzt war. Da als Wärme aufnehmende Flüssigkeit in allen Fällen siedendes Wasser diente, so ist stets $k = \alpha_L$ gesetzt.

(Schluss folgt.)

Elektrische Strafsenbahnen.

Von Dr. **Gustav Rasch**, Karlsruhe.

Mit dem Steigen des Verkehrs in unseren gröfseren Städten haben auch deren wichtigste Verkehrsmittel — die Strafsenbahnen — einen erfreulichen Aufschwung genommen. Die Strafsenbahnen arbeiten unter weitaus schwierigeren Verhältnissen als die Hauptbahnen. Diese besitzen ihren eigenen Bahnkörper, auf dem sie vollständig Herr sind und keinerlei Rücksichten zu nehmen brauchen; der Bahnkörper der Strafsenbahnen gehört dem allgemeinen Verkehr, und um diesen nicht zu gefährden und thunlichst wenig zu stören, sind der Strafsenbahn eine Menge Rücksichten auferlegt. So darf z. B. kein Teil über die Strafsenfläche hinausragen; die bei Bahnen mit eigenem Bahnkörper ausschliefslich verwendete Kopfschiene ist daher unmöglich gemacht, und statt dessen ist die Rillenschiene zu verwenden, die dem Rade einen bedeutenden Widerstand entgegensetzt, schon aus dem Grunde, weil sie niemals so rein gehalten werden kann, wie die Kopfschiene von selbst bleibt. Schwellen sind unzulässig, also muss der breite Fufs der Rillenschine in Verbindung mit einer guten Bettung die feste Lage sichern.

Unter den verschiedenen Betriebsarten der Strafsenbahnen erregt begreiflicherweise die elektrische zur Zeit das höchste Interesse. Die elektrischen Bahnen sind zunächst — abgesehen von einigen veralteten Systemen — in solche mit Stromzuführung und solche ohne Stromzuführung einzuteilen. Für die ersteren kommen alsdann oberirdische und unterirdische Stromzuführung in Frage. Am meisten Verbreitung hat bekanntlich bisher das System der oberirdischen Stromzuführung gefunden, und zwar hauptsächlich deshalb, weil es die geringsten Anlagekosten verursacht und damit den wirtschaftlichsten Betrieb sichert; denn wie bei fast allen elektrischen Unternehmungen machen Verzinsung und Abschreibung der Anlage den gröfsten Teil der Betriebskosten aus; zweitens lässt sich auch die oberirdische Leitung am einfachsten durch ein etwa später auftauchendes besseres System ersetzen.

Ueber der Mitte jedes Gleises wird in mindestens 5 m Höhe ein blanker Draht aus Kupfer oder Siliziumbronze aufgehängt, dessen Durchmesser je nach Ausdehnung der Bahn und Häufigkeit des Wagenverkehrs zwischen 5 und 8 mm schwankt. Diese Leitung, die Kontakt- oder Arbeitsleitung, steht an einem oder mehreren Punkten mit der Zentrale, und zwar meist mit dem positiven Pole der Stromquelle, in Verbindung; die Verbindungsleitungen, Haupt- oder Stromleitungen genannt, werden gewöhnlich unterirdisch verlegt.

Um den Strom der Arbeitsleitung zu entnehmen, sind am Wagen Kontaktarme angebracht, die am oberen Ende entweder eine Rolle oder einen Bügel tragen. Ueber die gröfsere Zweckmäfsigkeit von Rolle oder Bügel herrschen bedeutende Meinungsverschiedenheiten. Der Bügel kann eine seitliche Ausladung erhalten, die der Breite des Wagendaches ungefähr gleichkommt. Er gewährt also ohne Zweifel eine gröfsere Sicherheit gegen seitliches Aussetzen als die Rolle, die mit einer Hohlkehle den Arbeitsdraht umfasst und schon bei geringen seitlichen Kräften, wie sie beim Durchfahren von Kurven auftreten, Gefahr läuft, abzuspringen. In Kurven gestattet der Bügel ferner eine einfachere Konstruktion der Aufhängung. Die Arbeitsleitung wird hier seitlich abgespannt und bildet ein Polygon, das sich der Kurve mehr oder weniger anschmiegt. Für jede Ecke dieses Polygons ist ein Spanndraht erforderlich; da nun die Rolle nur geringe seitliche Abweichungen gestattet, so muss das Polygon mehr Ecken und somit mehr Spanndrähte haben. Die Kurven werden also bei der Rolle ein weniger gefälliges Aussehen zeigen als beim Bügel. In Weichen gestattet der Bügel, die Drähte einfach gabelförmig abzuzweigen, während die Rolle

eine besondere Vorrichtung bedingt, vermöge deren sie auf den richtigen Arbeitsdraht übergeleitet wird, nämlich die Luftweiche. Diese wirkt keineswegs verschönernd auf das Aussehen der Arbeitsleitung ein. Gegen den Bügel wird geltend gemacht, dass er die Arbeitsleitung mehr angreife als die Rolle. Da die letztere drehbar ist, so ist die Reibung zwischen Rolle und Arbeitsleitung geringer als zwischen dieser und dem Bügel. Ferner erfolgt die Berührung bei der Rolle in gröfserer Fläche, so dass man einen besseren Kontakt und geringere Ausbrennungen annehmen sollte. Die Firma Siemens & Halske, welche Bügel anwendet, stellt den wagerechten Teil des Bügels aus einem weicheren Metall her, um die Abnutzung der Arbeitsleitung zu verringern.

Thatsache bleibt, dass der Bügel gröfsere Sicherheit gegen Abgleiten bietet als die Rolle; deshalb sollte man, wo bedeutende Steigungen in betracht kommen, die Bügelkonstruktion verlangen. In dieser Hinsicht ist ein Fall bemerkenswert, wo ein die Steigung hinabfahrender Wagen mit Rollenkontakt deshalb verunglückte, weil die Bremse allein ihn nicht auf die erforderliche Strecke zum Halten bringen konnte und das stärkere Mittel, der Gegenstrom, wegen Aussetzens der Rolle nicht anwendbar war.

Um die Arbeitsleitung bei Brandfällen streckenweise stromlos machen zu können, wird sie durch sogenannte Isolirmuffen in einzelne Strecken geteilt. Jede dieser Strecken ist von der Hauptleitung durch einen Ausschalter abtrennbar.

Obwohl die Schienen, die an den Stöfsen durch starke Kupferdrähte verbunden sind, dem Strome einen guten Rückweg bieten, benutzt er diesen nicht ausschliefslich, sondern es treten Teile des Stroms auf der Strecke aus und nehmen ihren Weg durch das Erdreich zur Zentralstation zurück. Diese sogenannten vagabundirenden Ströme sind mit Recht verrufen, weil sie naturgemäfs mit Vorliebe metallische Wege in der Erde aufsuchen, nämlich Gas- und Wasserrohre, an denen sie elektrolytische Zersetzung hervorrufen. Ganz besonders stark sind solche Zerstörungen in Amerika aufgetreten; vermutlich werden dort die Verbindungen an den Schienenstöfsen garnicht oder doch nur mit geringerer Sorgfalt hergestellt als bei uns. In Deutschland ist meines Wissens eine derartige Zerstörung noch nicht beobachtet worden.

Nicht zu übersehen ist als Nachteil der oberirdischen Stromzuführung die Gefahr, die für die Telegraphen- und Telephonleitungen durch Berührung mit jener entsteht. Man schützt sich dagegen durch dazwischengespannte Drahtnetze und andere geeignete Mafsregeln (vergl. Z. 1896 S. 446).

Die Gefahren der oberirdischen Leitung für den Strafsenverkehr werden meistens übertrieben. Ob mit der bei Strafsenbahnen üblichen Spannung von 500 V überhaupt ein Mensch getötet werden kann, möchte ich sehr bezweifeln; jedenfalls müsste dabei eine Reihe von sehr unglücklichen Zufällen zusammen kommen. Meist wird der Fehler gemacht, zu sagen, eine Spannung von so und so viel Volt sei tötlich. Das ist unrichtig, solange man nicht hinzufügt: »wenn ihr der menschliche Körper unter gewissen Bedingungen ausgesetzt wird«. Die physiologischen Wirkungen sind nur von der Stromstärke abhängig, die den Körper durchfliefst, und diese wird zwar von der Spannung beeinflusst, gleichzeitig aber auch von dem Widerstande, den der Körper dem elektrischen Strom entgegensetzt. Den gröfsten Teil des Widerstandes macht der Uebergangswiderstand aus, und der ist um so gröfser, je geringer die Berührungsfläche ist. Nehmen wir an, ein Mensch stehe bei regnerischem Wetter auf den Schienen der Bahn, die mit Oberleitung und 500 V Spannung betrieben wird; ein herunterfallender Draht treffe ihn an einem Körperteile, der durch Kleidung nicht geschützt ist, und das herabhängende Ende des Drahtes berühre nicht den Boden oder gar die Schienen. Dann sind die ungünstigsten Verhältnisse eingetreten, und der Mensch wird einen sehr heftigen elektrischen Schlag empfinden; ich glaube aber auch in diesem Falle kaum, dass irgend welche schädliche Nachwirkungen sich bemerkbar machen werden.

Gegen die elektrischen Bahnen mit oberirdischer Leitung wird häufig auch die Blitzgefahr ins Treffen geführt, der die Wagen ausgesetzt seien. Das hat keinerlei Begründung; ich habe an einer von mir geleiteten elektrischen Strafsenbahnanlage oft die Beobachtung machen können, dass atmosphärische Entladungen, die die Oberleitung irgendwo trafen, stets durch diese der Zentralstation zugeführt wurden, wo sie durch Blitzableiter unschädlich gemacht werden. Die oberirdische Leitung einer elektrischen Bahn wirkt wie ein grofser Blitzableiter; sie leitet alle atmosphärischen Entladungen an Stellen ab, wo sie ohne Gefahr in die Erde übertreten können. Ich lege daher gar keinen grofsen Wert auf die übliche Ausrüstung der Wagen mit Blitzschutzvorrichtungen, wenn solche an der Leitung in genügender Zahl angebracht sind.

Bei den Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung liegt die Hinleitung unterhalb der Strafsenfläche. Die Rückleitung kann entweder, wie bei den oberirdischen Systemen, durch die Schienen oder durch eine zweite unterirdische Leitung erfolgen.

Die Strafsenbahnen mit unterirdischer Zuführung sind in solche mit und solche ohne Schlitzkanal einzuteilen. Bei den ersteren steht der Wagen durch einen senkrecht nach unten gerichteten Stromabnehmer mit der unterirdischen Leitung in Berührung[1]). Die Schwierigkeiten, die der Schlitzkanal in bezug auf Reinhaltung und Entwässerung mit sich bringt, haben Veranlassung zur Erfindung einer Unzahl von Systemen ohne Schlitzkanal gegeben. Ich will nur auf eines, aber ein meiner Ansicht nach vielversprechendes System, näher eingehen. Es ist dem Ingenieur Benack der Elektrizitäts-A.-G. Schuckert & Co. patentirt, und ich habe vor kurzem Gelegenheit gehabt, eine Probestrecke im Fabrikhofe zu Nürnberg im Betriebe zu sehen; eine weitere, und zwar gröfsere Probestrecke soll demnächst in München angelegt werden.

Fig. 1 zeigt die Stelle, wo der Wagen aus einer Strecke mit oberirdischer in eine solche mit unterirdischer Leitung übergeht. Der Wagen braucht für die erstere einen Rollenarm, für die letztere einen Stromabnehmer nach unten, der aus einer wagerechten federnden Schiene besteht. Diese schleift auf im Strafsenpflaster isolirt angebrachten Kontakten, ist aber so lang, dass sie immer schon den nächsten Kontakt berührt, bevor der vorhergehende verlassen ist. So wird die Stromzuleitung niemals unterbrochen. Damit andere Fuhrwerke, Pferde und Fufsgänger nicht in Gefahr kommen, ist es notwendig, dass immer nur die Kontakte mit der unterirdischen Stromleitung in Verbindung sind, die sich augenblicklich unter dem Wagen befinden. Zu diesem Zweck ist in jede Verbindungsleitung zwischen Stromleitung und Strafsenkontakt ein Ausschalter eingesetzt, Fig. 2, der den Strom unterbricht oder schliefst, je nachdem ein Elektromagnet, der sich über dem Ausschalter befindet, erregt oder unmagnetisch ist. In der Figur sind die drei mittleren Magnete erregt; sie ziehen also ihre Anker an und gestatten dem Strome, aus der Leitung in die Strafsenkontakte überzutreten. Diese drei mittleren Leitungen sind aber durch den Wagen bedeckt, also für den sonstigen Strafsenverkehr unzugänglich. Die beiden äufsersten Ausschalter sind offen, also die entsprechenden Kontakte stromlos. Ein jeder Magnet ist mit 3 Spulen bewickelt. Von diesen ist jeweilig die mittlere, die Hauptspule h, unmittelbar in den Stromzweig zwischen Hauptleitung und Strafsenkontakt eingeschaltet; von den beiden andern, den Nebenspulen n, die von der Hauptleitung abzweigen und gröfseren Widerstand als die Hauptspulen bieten, steht die untere mit dem nächsten Magnete rechts, die obere mit dem nächsten links in Verbindung. Fig. 3 entspricht genau der Fig. 2; nur sind der Uebersichtlichkeit wegen die Eisenkerne der Elektromagnete weggelassen und die auf elektromagnetischem Wege bethätigten Ausschalter als gewöhnliche Handausschalter A dargestellt. Die oberen und die unteren Nebenspulen sind durch verschiedene Lagerung kenntlich gemacht. Es möge nun durch die Nebenspulen zwischen a_7 und a_8 der Strom i_1 fliefsen, durch die zwischen a_6 und a_7 dagegen der Strom i_2. Je weiter der einzelne Stromweg von dem augenblicklich berührten Kontakte a_6 entfernt ist, um so geringer muss der Teilstrom sein, weil entsprechend mehr Nebenspulen mit ihrem höheren Leitungswiderstande dazwischen liegen. Ohne einen wesentlichen Fehler in die Betrachtung zu bringen,

[1]) s. Z. 1896 S. 1104.



dürfen wir annehmen, dass schon der durch die obere Nebenspule zu a_6 fliefsende Strom so gering ist, dass wir ihn gleich Null setzen dürfen. Dann muss der die Hauptspule h_6 durchfliefsende Strom gleich i_2 sein, während die Hauptspule h_7 den Strom $i_1 - i_2$ führen muss. Nehmen wir ferner den Widerstand der Hauptleitung so gering an, dass wir die Potenzialdifferenzen zwischen den einzelnen Abzweigestellen vernachlässigen dürfen, so ist klar, dass, wenn wir uns eine Senkrechte durch den augenblicklich berührten Kontakt a_8 gezogen denken, diese als Symmetrieachse bezüglich der Stromverteilung aufgefasst werden kann. Damit ist die Stromverteilung auch auf der rechten Seite der Fig. 3 bestimmt. Verbraucht der Wagen den Strom J, so muss die Hauptspule h_8 den Strom $J - 2\,i_1$ führen.

Es lassen sich nun, wenn der Widerstand der Hauptspulen mit h, der der Nebenspulen mit n bezeichnet wird, die Gleichungen aufstellen:

$$i_2(h + 2n) = (i_1 - i_2) \cdot h$$

und

$$(i_1 - i_2)h + i_1 \cdot 2n = (J - 2i_1) \cdot h,$$

woraus folgt:

$$i_1 = J \cdot \frac{2h(h+n)}{5h^2 + 10hn + 4n^2}$$

$$i_2 = J \cdot \frac{h^2}{5h^2 + 10hn + 4n^2}.$$

Nehmen wir nun J zu 20 Amp und $h : n = 1 : 5$ an, so ergiebt sich:

$i_1 = 1{,}55$ Amp

und

$i_2 = 0{,}13$ »

An dem kleinen Werte für i_2 ist schon zu erkennen, dass eine Ausdehnung der Betrachtung auf Kontakte jenseits a_6 und a_{10} überflüssig wäre.

Mafsgebend für die Magnetisirung der Eisenkerne, Fig. 2, ist nun die algebraische Summe der Ampère-Windungen, die auf die Kerne wirken. Die Windungszahlen der Haupt- und Nebenspulen mögen H und N sein. In allen Hauptspulen verlaufen die Ströme von unten nach oben; sie suchen an den Eisenkernen unten Südpole hervorzurufen, da sie die Kerne, von unten betrachtet, im Sinne des Uhrzeigers umfliefsen. Bezeichnen wir die Ampère-Windungszahl für diesen Fall als positiv, so gelangen wir zu folgender Tabelle für die Ampère-Windungen:

	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
Hauptspule . .	$+ i_2 \cdot H$	$+ (i_1 - i_2) H$	$+ (J - 2 i_1) H$	$+ (i_1 - i_2) H$	$+ i_2 H$
obere Nebenspule	0	$- N i_2$	$- N i_1$	$+ N i_1$	$+ N i_2$
untere Nebenspule	$+ N i_2$	$+ N i_1$	$- N i_1$	$- N i_2$	0
zusammen	$(H + N) i_2$	$(H + N) \times (i_1 - i_2)$	$HJ - 2(H + N) i_1$	$(H + N) \times (i_1 - i_2)$	$(H + N) \cdot i_2$

Giebt man also beispielsweise der Hauptspule $H = 20$, der Nebenspule $N = 30$ Windungen, so berechnen sich unter den früheren Annahmen die Ampère-Windungen auf den Magneten

	m_6	m_7	m_8	m_9	m_{10}
zu	6,5	71	245	71	6,5.

Nehmen wir an, es seien 50 Ampère-Windungen erforderlich, um die magnetischen Ausschalter geschlossen zu halten, was durch passende Verstellung eines Gegengewichtes erreicht werden könnte, so sind nur die Ausschalter für die Strafsenkontakte a_7, a_8 und a_9 geschlossen. Bei a_6 und a_{10} reicht die Ampère-Windungszahl nicht aus, um die Eisenkerne so stark zu magnetisiren, dass sie ihre Anker festhalten.

Der Wagen fährt nun weiter, und seine Kontaktschiene berührt im nächsten Augenblicke die Strafsenkontakte a_8 und a_9 gleichzeitig. Sofort tritt eine neue Stromverteilung ein, die sich nach dem Vorbemerkten leicht berechnen lässt. Unter denselben Voraussetzungen wie oben ergeben sich jetzt die Ampère-Windungszahlen auf den Magneten

	m_6	m_7	m_8	m_9	m_{10}
zu	3,5	38,5	158	158	38,5.

Wenn also nach unserer Annahme 50 Ampère-Windungen erforderlich sind, um den Anker festzuhalten, so sind jetzt nur die Strafsenkontakte a_8 und a_9 mit der Zuleitung in Verbindung, und diese sind durch den Wagen bedeckt.

Man hat es in der Hand, durch praktische Bemessung der Widerstände n und h und der Windungszahlen N und H erwünschte Verhältnisse herbeizuführen; die oben angegebenen Zahlenwerte sind nur als Beispiele gewählt.

Fig. 1.

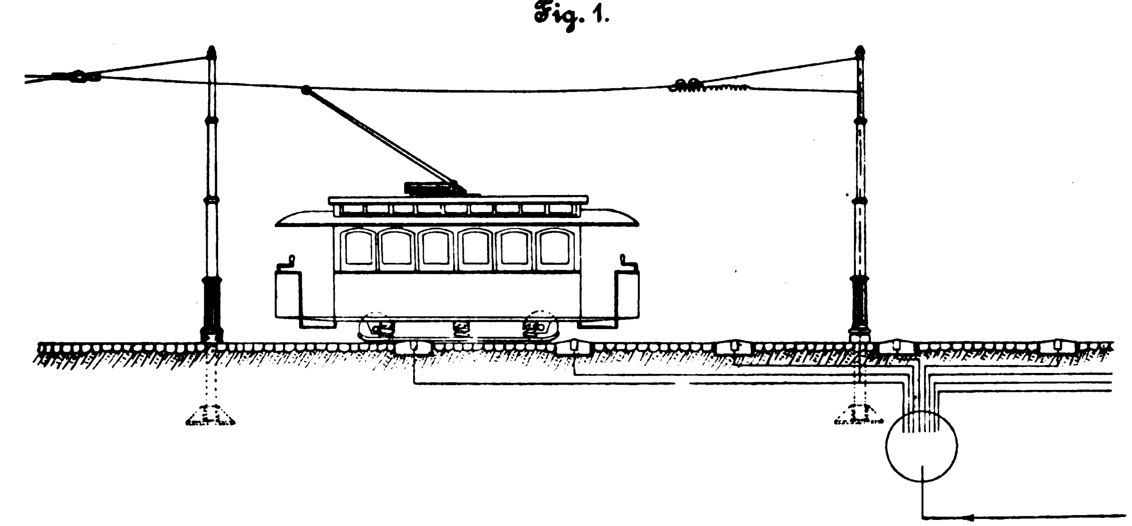


Fig. 2.

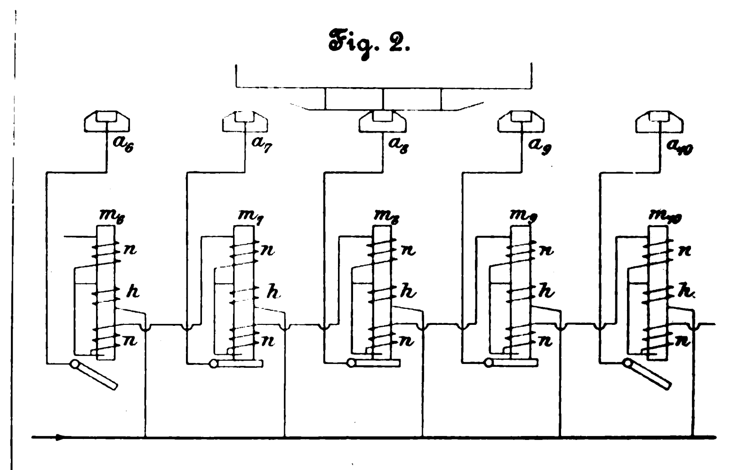
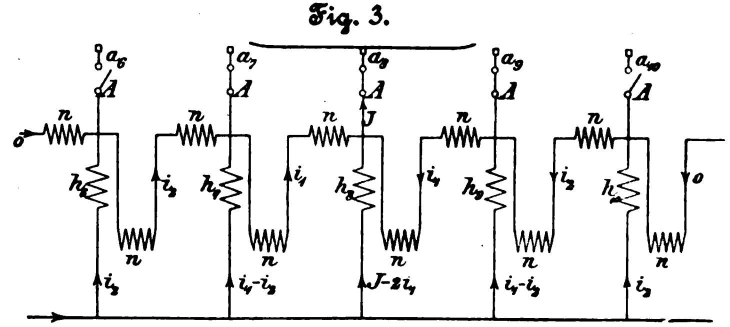


Fig. 3.



Der Strom wird auch hier durch die Laufschienen zurückgeleitet.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass der Strom zum Zweck des Anhaltens nicht abgestellt werden darf; er muss vielmehr an dem Motor mittels eines Widerstandes vorbeigeleitet werden. Anderenfalls würde der Wagen nicht wieder anfahren



können, weil die Anker sämtlicher Magnete abfallen und damit den Stromweg sperren würden. Eine wesentliche Stromverschwendung ist aber durch diese Einrichtung nicht bedingt. Es ist nämlich nur $^1/_4$ Amp, d. h. rd. $2^1/_2$ pCt des zum Betriebe erforderlichen Stromes, notwendig, um zu verhüten, dass die Ausschalter fallen. Rechnet man auf 10 Minuten Fahrt 1 Minute Anhalten, so beschränkt sich der Arbeitsverlust durch diesen Strom auf $2^1/_2$ ‰. Er wird aber in Wirklichkeit noch geringer, weil der Haltestrom am Abend auf die Beleuchtung und, wenn der Wagen elektrisch geheizt ist, auch auf die Heizung geschaltet werden kann.

Die Elektromagnete und die von ihnen bethätigten Ausschalter brauchen nicht, wie in Fig. 2 dargestellt, in der Erde und unmittelbar unter den Strafsenkontakten zu sitzen, man kann sie vielmehr, in gröfserer Zahl vereinigt, in Kasten oder Anschlagsäulen leicht zugänglich unterbringen.

Wir haben hier noch zweier veralteter Systeme zu gedenken. Das eine bediente sich der Laufschienen selbst zur Hin- und Rückleitung des Stromes, wobei die Schwierigkeit auftrat, dass die Räder gegen die Achsen isolirt sein mussten. Diese Schwierigkeit hat das andere System dadurch vermieden, dass es zur Hinleitung eine dritte Schiene und zur Rückleitung die Laufschienen verwendete. Beide Systeme sind nur bei Bahnen mit eigenem Bahnkörper, nicht aber bei Strafsenbahnen anwendbar, weil der übrige Strafsenverkehr durch sie gefährdet würde.

Elektrische Bahnen ohne Stromzuführung bedienen sich der Akkumulatoren als Betriebskraft. Auf einer Zentralstation werden die Akkumulatorenbatterien geladen, und zwar ist die Einrichtung am vorteilhaftesten so zu treffen, dass man einige Batterien mehr als Motorwagen beschafft, damit der Wagen nicht während der Ladezeit in der Zentralstation stillzustehen braucht. Der Wagen erhält also jederzeit für seine entladene Batterie eine neue geladene, mit der er seine Fahrten fortsetzen kann.

Als grofse Schwierigkeit wird von Strafsenbahndirektoren das Auswechseln der Batterien während des Betriebes bezeichnet. Es ist daher das Ziel der Akkumulatorenfabriken, Batterien zu konstruiren, die einen vollen Tagesbetrieb aushalten können, ohne ausgewechselt werden zu müssen. Diese Lösung glaubt die Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen i/W. dadurch gefunden zu haben, dass sie Akkumulatorenplatten mit grofser Oberfläche baut, die also im Verhältnis zu ihrem Gewicht eine grofse Kapazität besitzen.

Neben den Systemen mit oberirdischer oder unterirdischer Zuleitung und mit Akkumulatorenbetrieb kommen auch gemischte Systeme vor, das heifst Verbindungen von je zweien dieser Systeme. Begründet sind sie meistens darin, dass man die oberirdische Leitung in eleganteren Strafsen zu vermeiden wünscht, während in den Aufsenbezirken gegen ihre Anwendung nichts einzuwenden ist. In Karlsruhe wird demnächst eine Verbindung von ober- und unterirdischer Stromzuführung zur Ausführung kommen, und zwar für die innere Stadt mit unterirdischer Leitung, für die Aufsenstrafsen und die Verbindung mit Durlach dagegen mit oberirdischer Leitung. Eine Kombination von oberirdischer Leitung und Akkumulatorenbetrieb ist in Hannover eingerichtet. Auch dort wollte man in der inneren Stadt keine oberirdischen Leitungen haben, hat diese daher nur auf den Aufsenstrecken gestattet. Im Inneren der Stadt werden die Wagen mit der Kraft betrieben, die in den mitgeführten Akkumulatoren aufgespeichert ist; auf den Aufsenstrecken werden die Akkumulatoren von der Leitung wieder geladen, und so bringt diese Verbindung noch gegenüber dem reinen Akkumulatorenbetriebe den Vorteil mit sich, dass die Akkumulatoren viel kleiner sein dürfen, weil sie ja immer nur für eine einzige Fahrt durch die Stadt ausreichen müssen.

Zum Zwecke des Vergleiches der verschiedenen Systeme stelle ich zunächst das Akkumulatorensystem den Systemen mit Zuleitung gegenüber. Als Vorzüge des Akkumulatorensystemes lassen sich anführen:

1) Das Ganze ist unabhängig von Unfällen am Einzelnen. Jeder Wagen führt seine Betriebskraft mit sich. Diese kann versagen, es kann auch ein Kurzschluss entstehen, der den Strom dem Motor entzieht; aber diese Unfälle betreffen nur den einzelnen Wagen, nicht den Betrieb des Ganzen. Denken wir uns aber dieselben Fälle auf ein System mit Zuleitung übertragen, so wirken sie entweder auf das Ganze, oder doch wenigstens auf einen beträchtlichen Teil ein. Eine Störung an der Stromquelle, also an der Dynamomaschine der Zentralstation, legt natürlich den ganzen Betrieb lahm. Ein Kurzschluss in einem Wagen schaltet die betreffende Teilstrecke aus, auf der natürlich sich noch andere Wagen befinden.

2) Das Strafsenbild wird nicht verunziert.

3) Erdströme können nicht verursacht werden, weil die Schienen nicht als Teil des Stromkreises benutzt werden.

4) Telegraphen- und Fernsprechleitungen werden nicht beeinflusst.

5) Es ist eine kleinere Maschinenanlage statthaft, weil nicht die ganze Kraft zu gleicher Zeit gebraucht wird.

6) Im Gegensatze zu Bahnen mit Stromzuführung ist ein ruhigerer, also wirtschaftlicherer, und für die gute Erhaltung der Maschinen vorteilhafterer Betrieb der Zentralstation möglich. Bei Bahnen mit Stromzuführung schwankt die Kraftabgabe in kurzen Zeiträumen zwischen ihrem gröfsten Werte und ganz geringen Belastungen. Dies hat in manchen Strafsenbahnzentralen Veranlassung gegeben, neben den Dynamomaschinen auch Akkumulatorenbatterien aufzustellen, die bei grofsem Strombedarfe einen Beitrag zur Stromabgabe liefern, bei geringem Bedarfe aber den Ueberschuss der Maschinenleistung aufnehmen. Für sie hat sich der Name »Pufferbatterien« eingebürgert, weil sie gleich einem elastischen Körper die Stöfse aufnehmen, die der Betrieb verursacht, und damit das erzielen, was eine Akkumulatorenbahn an und für sich gewährleistet.

Welchen Einfluss die gleichmäfsige Beanspruchung des Betriebs auf das Güteverhältnis der Maschinen ausübt, beweisen die nachfolgenden Zahlen:

In Hannover wurden in den Monaten März bis August 1895 (also vor Einführung des Akkumulatorenbetriebs) pro kg verbrauchter Kohle nur 425 Wattstunden nutzbar abgegeben. In den gleichen Monaten des Jahres 1896 erzielte man mit 1 kg Kohle 497 nutzbare Wattstunden, also 17 pCt mehr.

Als Nachteile des Akkumulatorenbetriebs werden hervorgehoben:

1) die schnelle Abnutzung der Bleiplatten im Akkumulator und

2) das vermehrte Gewicht der Wagen.

Was die Abnutzung der Bleiplatten anbelangt, so ist allerdings bei allen früheren Versuchen der Akkumulatorenbetrieb an dieser Schwierigkeit gescheitert. Schon im stationären Akkumulator werden ja die Bleiplatten mit der Zeit verbraucht; im Strafsenbahnwagen kommen noch mechanische Erschütterungen hinzu; auch ist kaum zu vermeiden, dass die Stromentnahme zeitweise über die dem Akkumulator zuträgliche Grenze hinausgeht. Es ist also klar, dass man bei Strafsenbahnen stärkere Abnutzung der Akkumulatoren erwarten muss als im stationären Betriebe. Den Akkumulatorfabriken erwächst daraus die Aufgabe, widerstandsfähigere Akkumulatoren zu schaffen.

Diese Aufgabe scheint ihrer Lösung zum allermindesten ziemlich nahe zu sein. Durch die Gefälligkeit der Strafsenbahndirektion Hannover bin ich in der Lage, über den Verschleifs an Akkumulatorplatten der dortigen Bahn Mitteilungen zu machen[1]). Die Akkumulatorwagen laufen in Hannover jetzt[2]) seit 14 Monaten. In dieser Zeit sind 3 pCt der Akkumulatorplatten unbrauchbar geworden, also, auf ein Betriebsjahr umgerechnet, rd. $2^1/_2$ pCt. Es ist nun allerdings anzunehmen, dass in späteren Jahren mehr Platten zerstört werden als im ersten. Nimmt man als Durchschnitt den fünffachen Verschleifs — also $12^1/_2$ pCt zerstörter Platten — für das Jahr an, so hätte man dafür zu sorgen, dass jede Akkumulatorenbatterie nach 8 Jahren abgeschrieben ist. Hierzu bedürfte es einer jährlichen Rücklage von 11 pCt des Anschaffungswertes, wenn die zum Erneuerungsfonds zurückgestellten Gelder mit 4 pCt verzinslich angelegt werden. Treten

[1]) Vergl. hierzu die früheren Mitteilungen in Z. 1896 S. 163.

[2]) z. Zt. der Niederschrift dieser Mitteilungen Ende November 1896.

hierzu noch 4 pCt Zinsen und 3 pCt sonstige Reparaturen, so hätte man 18 pCt von der Anlagesumme als jährliche Unkosten in Rechnung zu setzen.

Die Anlagekosten für unterirdische Zuleitung sind vor Jahresfrist für Nürnberg mit 100000 *M* pro km veranschlagt, allerdings, wie ich vermute, einschliefslich des Oberbaues, für den man 30000 *M* in Abzug bringen kann. Wir würden also 70000 *M* in Rechnung setzen. Bei oberirdischer Leitung hängen die Anlagekosten sehr stark von der besseren oder geringeren Ausstattung der Masten ab; sie mögen sich zwischen 6000 und 12000 *M* bewegen. Nehmen wir also durchschnittlich 8000 *M* an. Wird eine Fahrgeschwindigkeit von 12 km/Std. und Fünfminuten-Verkehr ins Auge gefasst, so kommen auf 1 km Bahn zwei gleichzeitig verkehrende Wagen. Bei Akkumulatorenbetrieb würden also 2 Batterien auf 1 km Bahn entfallen. Eine Batterie kostet in Hannover 5000 *M*. Es ständen sich demnach gegenüber:

70000 *M* pro km unterirdischer Zuleitung,
8000 » » » oberirdischer »
und 10000 » » » Akkumulatorenbahn.

Für Verzinsung und Abschreibung kann man bei beiden Zuleitungssystemen 8 pCt rechnen, bei Akkumulatorenbetrieb, wie oben erörtert, 18 pCt. Alsdann hätte man an jährlichen Unkosten gegenüber zu stellen:

bei unterirdischer Zuleitung 8 pCt von 70000 *M* = 5600 *M*
» oberirdischer » 8 » » 8000 » = 640 »
» Akkumulatorenbetrieb 18 » » 10000 » = 1800 »

Ich bin fest überzeugt, dass der Akkumulatorenbetrieb jetzt schon dem Betriebe mit unterirdischer Leitung wirtschaftlich überlegen ist, es sei denn, dass der Betrieb wesentlich lebhafter würde; denn je mehr Wagen sich gleichzeitig auf 1 km Strecke befinden, um so gröfser müsste die Anzahl der Batterien sein. Dagegen lässt sich nicht bestreiten, dass der Betrieb mit Oberleitung zur Zeit billiger ist als der mit Akkumulatoren. Zu beachten ist dabei, dass die oben berechneten Kosten ja nur einen kleinen Teil der Gesamtkosten pro Wagenkilometer bilden, sodass die Verdreifachung die Selbkosten nur unwesentlich erhöht und die Rentabilität keineswegs in Frage stellt.

Der zweite Vorwurf, die Vermehrung des toten Gewichtes der Wagen durch die Akkumulatoren, bedingt einen vergröfserten Kraftaufwand, der durch die Verluste in den Akkumulatoren noch weiter gesteigert wird. Es fragt sich nun, wie schwer diese Thatsache finanziell ins Gewicht fällt. Bei den meisten Anlagen macht sie herzlich wenig aus. In Hannover z. B. sind in der Zeit vom 1. Januar bis 30. September vorigen Jahres ausschliefslich Zinsen und Abschreibungen pro Wagenkilometer 17,51 Pfg. ausgegeben; davon entfallen aber auf Brennstoff nur 1,28 Pfg. oder 7,3 pCt, obwohl hier schon der durch den Akkumulatorenbetrieb vermehrte Kohlenverbrauch vorliegt. An Kohlen sind pro Wagenkilometer 1,18 kg verbraucht, während im Vorjahre bei reinem Oberleitungsbetriebe auf ein Wagenkilometer 1,05 kg entfallen. Was also der Akkumulatorenbetrieb an Kohlenverbrauch auf dem Gewissen hat, beschränkt sich auf 0,14 Pfg. oder 0,8 pCt der gesamten Betriebskosten ausschliefslich Zinsen und Amortisation.

Für die oberirdische Leitung gegenüber der unterirdischen sprechen die billigeren Anlage- und Betriebskosten, sodass der Oberleitungsbetrieb auch in kleineren, weniger lebhaften Städten, wo die Einnahmen pro Wagenkilometer nicht so bedeutend sind, wirtschaftlich erscheint. Aufserdem hat die Oberleitung, wie früher erwähnt, den Vorzug, dass sie sich leicht durch ein anderes System ersetzen lässt.

Unterirdische Stromzuführung hat vor der oberirdischen den Vorzug, dass das Strafsenbild nicht gestört wird, und dass keine Schutzmafsregeln gegen Berührung mit Telegraphen- und Fernsprechleitungen erforderlich werden. Eine Schwierigkeit wird immer die schwere Zugänglichkeit der unterirdischen Leitungen im Falle von Betriebstörungen bilden.

Der elektrische Strom wird aufser zum Betriebe der Bahn auch zur Beleuchtung und Heizung der Wagen mit verwendet. Mag die elektrische Heizung der Wagen im allgemeinen unökonomisch sein und auch hier nicht unbedeutende Opfer an elektrischem Strome erfordern, eine wirtschaftliche Seite behält sie im elektrischen Bahnbetriebe doch: die an und für sich höchst ungleichmäfsige Belastung der Maschinen der Zentralstation wird durch das Hinzutreten eines weiteren, aber gleichmäfsigen Kraftverbrauchs mehr ausgeglichen.

Zum Schlusse mögen einige statistische Angaben über die Entwicklung und den heutigen Stand der elektrischen Strafsenbahnen von Interesse sein.

1879: erste elektrische Bahn von Siemens & Halske auf der Berliner Gewerbeausstellung; Lokomotive und 3 Wagen für je 6 Personen; Stromzuführung durch die Schienen. Dieselbe Bahn war später auf den Ausstellungen in Düsseldorf, Wien, Frankfurt a. M. und Breslau zu finden.

1881: elektrische Bahn auf der Pariser Weltaustellung von der Place de la Concorde bis zum Palais de l'Industrie; rd. 1 km Länge mit oberirdischer Stromzuführung mittels Kupferröhren, die seitlich der Bahn an Holzsäulen aufgehängt waren.

1881: Bahn in Berlin-Lichterfelde; Schienenzuleitung, später Oberleitung.

1882: Versuche bei Berlin zwischen Westend und Spandauer Bock; zwei Drähte und achträdriger Kontaktwagen.

1882/83: Grubenbahnen in Zaukerode und Neu-Stassfurt.

1883: Mödling-Vorderbrühl (bei Wien).

1884: Frankfurt-Offenbach.

Während in den folgenden Jahren Stillstand herrschte, beginnt mit 1890 eine günstigere Zeit; es treten nunmehr Systeme auf, die mit verhältnismäfsig geringer Vervollkommnung auch heute noch ausgeführt werden.

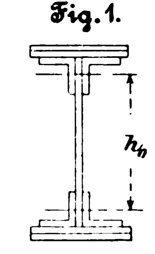
1890: Bremen.
1891: Halle.
1892: Gera.

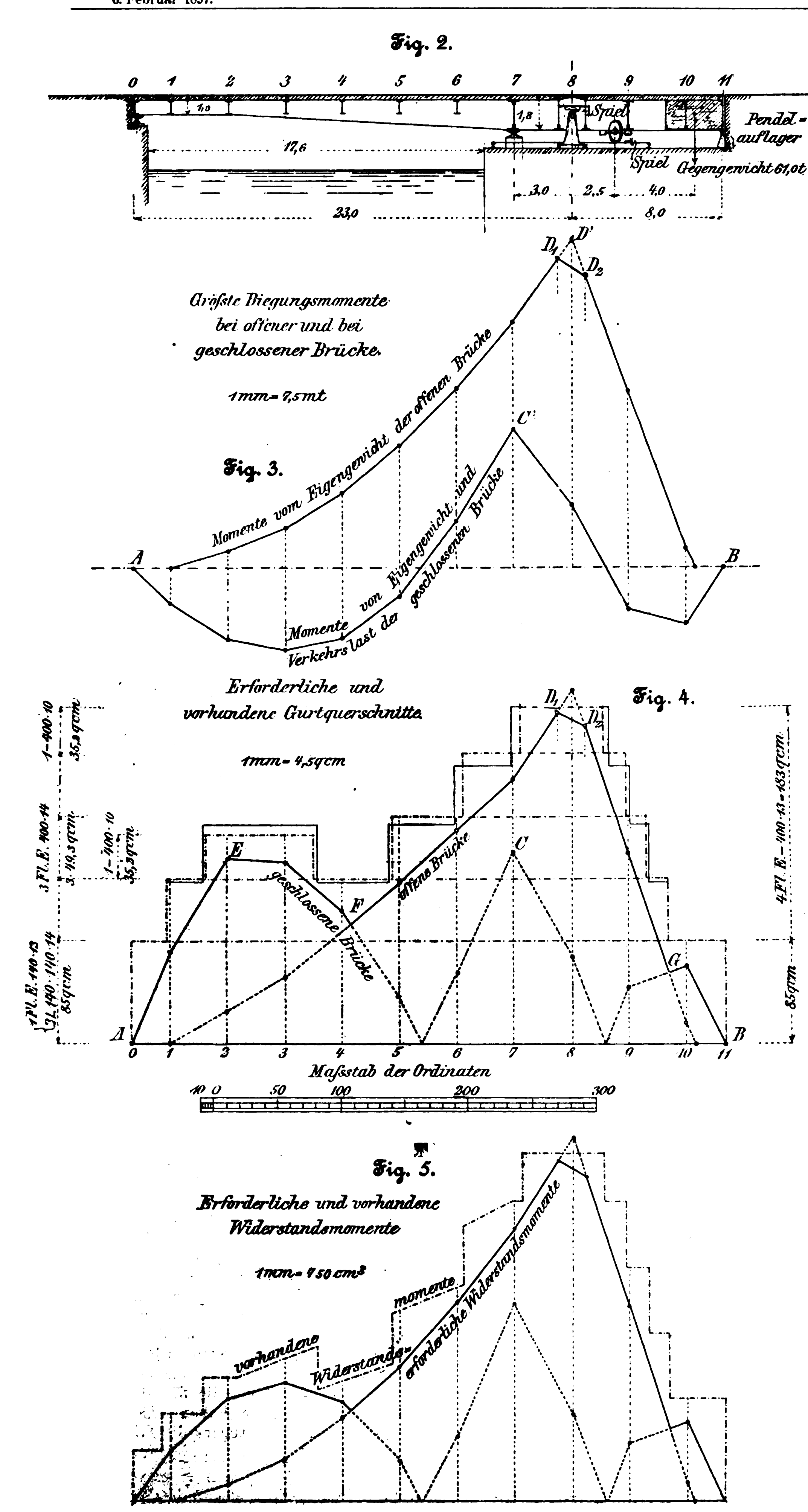
Von da an brachte jedes Jahr einige neue Bahnen. Heute bestehen in Deutschland 365 km Bahnlinien mit 560 Motor- und 450 Anhängewagen. Insgesamt sind in Europa jetzt 706 km Bahnlänge im Betriebe; davon entfallen auf:

Deutschland	52 pCt
Frankreich	14 »
England	11 »
Oesterreich-Ungarn	6 »
Schweiz	5 »
Belgien	3 »
Italien	3 »
Spanien	2 »
Russland	1 »
Serbien	1 »
Schweden und Norwegen	1 »
Rumänien	1 »

Beitrag zur Frage der Querschnittsermittlung kontinuirlicher Blechbalken.

Zu den zeitraubenden und unerfreulichen Arbeiten für den ausführenden Ingenieur gehört entschieden auch die Bestimmung der Querschnittsmomente für zusammengesetzte Querschnitte, besonders wenn diese, um Material zu sparen, oder um eine recht gleichmäfsige Ausnutzung zu erzielen, sehr veränderlich gehalten werden sollen. Recht augenscheinlich tritt dieser Uebelstand bei kontinuirlichen Blechbalken hervor, wie sie namentlich bei kleinen und mittleren Drehbrücken häufig zur Anwendung kommen. Hier gesellt sich zu dem sprungweise auftretenden Querschnittswechsel, wie er durch Auflegen von Lamellen bedingt ist, auch öfter noch eine stetige Aenderung des Querschnittes infolge der gekrümmten oder polygonalen Form eines oder beider Gurte, und damit eine fortwährende Aenderung der Gröfse h_0, Fig. 1. In diesem Falle versagt auch unter Umständen das sonst recht angenehme Hilfsmittel einer Trägertabelle. Man kann z. B. aus konstruktiven Rücksichten die Gurtwinkel und die untersten Lamellen für die gesamte Trägerlänge beizubehalten wünschen und will anderseits aus





örtlichen Gründen die Stehblechhöhe aufsergewöhnlich stark ab- oder zunehmen lassen. In den äufseren Lagen berücksichtigt nun vielfach die Tabelle nicht mehr die betreffenden Gurtwinkel und Gurtplatten, sodass man dann doch wieder rechnen muss.

Ueberhaupt giebt es nur sehr wenige Tabellen, die dem Konstrukteur bei der Wahl und Zusammenstellung geeigneter Profile völlig freie Hand lassen; und doch ist es gerade dieser Punkt, der für den Ausführenden von allergröfster Bedeutung bleibt.

Eine sehr gute und fast immer ausreichende Tabelle ist die von L. Geusen und J. Miliczek (Nürnberg 1894, G. Heydolph), die vom Verfasser vielfach mit grofsem Nutzen verwendet worden ist.

Es ist der Zweck der nachfolgenden Betrachtung, ein Verfahren mitzuteilen, das eine rasche, sichere und sehr übersichtliche Ermittlung insbesondere der Querschnitte von Blechbalken mit veränderlicher Höhe gestattet; es lässt sich mit gröfserem oder geringerem Nutzen natürlich auf jede andere Trägerform anwenden.

Um die Darlegung mit einer Nutzanwendung zu verbinden, sei für die Untersuchung ein bestimmtes Beispiel herangezogen, wie es dem Konstrukteur nicht selten vorliegt.

Eine ungleicharmige Schwedlersche Drehbrücke für Strafsenbetrieb habe die aus Fig. 2 ersichtlichen äufseren Abmessungen erhalten. Ferner seien nach irgend einem Verfahren die gröfsten Momente berechnet oder konstruirt worden. Für unsern Fall ist die Momentenlinie für die ausgeschwenkte, statisch bestimmte Brücke durch ein einfaches Seilpolygon dargestellt, dessen Ordinaten die Momente im Mafsstabe 1 mm = 7,5 mt wiedergeben, Fig. 3. Die Abschrägung $D_1 D_2$ an der oberen Ecke rührt von der Wirkung eines Zwillingquerträgers her, der den Druck des Drehlagers auf die Hauptträger überträgt. Für die geschlossene, statisch einfach unbestimmte Brücke sind die Momente der Eigenlast sowie die gröfsten Werte der Verkehrslast unter Benutzung des einfachen und übersichtlichen graphischen Verfahrens gefunden, das Müller-Breslau in seiner Statik der Baukonstruktionen, Bd. II, angiebt. Die Linie $AC'B$ stellt also die gröfsten absoluten Werte der positiven und negativen Momente der Verkehrslast, mit denen der Eigenlast vereinigt, im Mafsstabe 1 mm = 7,5 mt dar.

Auf dem üblichen Wege würde jetzt das erforderliche Trägheitsmoment zu berechnen sein mittels der Gleichung

$$M_{max} = k \cdot W = \frac{2 \cdot k \cdot J}{h},$$

worin bekanntermafsen bedeutet:

M_{max} das absolut gröfste Moment,
W » Widerstandsmoment,
J » Trägheitsmoment,
h die Trägerhöhe,
k » zulässige Beanspruchung der Querschnittseinheit für

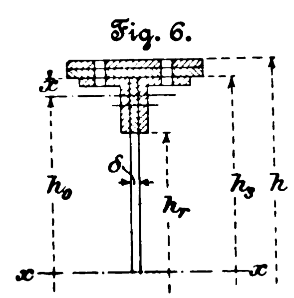
einen beliebigen Punkt des Trägers. Anstatt nun durch Annahme von verschiedenen Gurtformen und jedesmalige Berechnung der Gröfsen J zu einem zusagenden, gestaltungsfähigen Querschnitt zu gelangen, kann man den folgenden Weg einschlagen.

In der obigen Gleichung lässt sich die rechte Seite mit ausreichender Annäherung durch den Ausdruck

$$[F_0 h_0 + {}^1/_6\,\delta \cdot h_r{}^2]\,k$$

ersetzen (vergl. Fig. 6). Hierin ist unter F_0 die schraffirte Fläche verstanden, die also die Lamellen, Winkel und den obersten Teil des Stehbleches umfasst und die Nietverschwächung berücksichtigt, während h_0 als doppelter Schwerpunktsabstand dieser Fläche von der x-Achse einzuführen wäre. Der zweite Summand giebt mit Annäherung den Einfluss des verbleibenden Stehbleches an, kann jedoch, da er gegenüber den Gurtflächen nicht ins Gewicht fällt und aufserdem besser für die Aufnahme der Querkräfte verspart bleiben sollte, für unsern Zweck ganz vernachlässigt werden. Um ferner für $h_s = h_s - 2x$ einen handlichen Wert zu erlangen, sei es gestattet, h_0 von x, das ja mit wechselndem Querschnitt sich ebenfalls ändern würde, unabhängig zu machen und letzteres durch eine konstante Strecke zu ersetzen, die in jedem besonderen Falle zu schätzen wäre, hier mit rd. 35 mm (etwa $^1/_4$ des Winkelschenkels) bemessen werden soll. Demnach geht unsere Gleichung über in

Fig. 6.



$$M_{max} = k \cdot F_0 (h_s - 70\ \text{mm}).$$

Das jeweilig gröfste Moment für die einzelnen Trägerpunkte entspricht aber zwei verschiedenen Belastungszuständen: Brücke offen und Brücke geschlossen. Für diese wird man zweckmäfsig die Materialbeanspruchung k verschieden zu wählen haben. Wir wollen in diesem Falle für die offene Brücke eine Inanspruchnahme von $k_1 = 0{,}9$ t/qcm, bei geschlossener Brücke eine solche von $k_2 = 0{,}7$ t/qcm annehmen. Damit wird also

$$F_0 = \frac{M_{max}}{(h_s - 70\ \text{mm})(k_1\ \text{bezw.}\ k_2)}.$$

Die Trägerhöhe h_s (Stehblechhöhe) wechselt, wie Fig. 2 erkennen lässt, innerhalb der Knotenpunkte (Querträgeranschlüsse) 2 und 7 zwischen 1,0 m und 1,8 m. Hiermit berechnet sich der Bruchwert für die einzelnen Knotenpunkte, wie nachstehend tabellarisch angegeben[1]):

a) für die offene Brücke; $k_1 = 0{,}9$ t/qcm

Knoten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M_{max} . . . . mt	—	22	52	100	160	237	325	432	233	25
(h_s — 70 mm) m	0,93	0,93	1,09	1,25	1,41	1,57	1,73	1,73	1,73	1,73
F_0 . . . . qcm	—	26,2	53	89	126	168	208	278	150	16

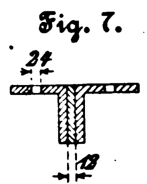
b) für die geschlossene Brücke; $k_2 = 0{,}7$ t/qcm

Knoten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M_{max} . . . . mt	47	95	109	92	37	—62	—183	—82	54	74
(h_s — 70 mm) m	0,93	0,93	1,09	1,25	1,41	1,57	1,73	1,73	1,73	1,73
F_0 . . . . qcm	72	146	143	105	37	—56	—151	—68	45	61

Man kann jetzt die beiden M-Linien durch die beiden F_0-Linien ersetzen, indem man die berechneten F_0-Werte der Tabellen als Ordinaten in einem passenden Mafstabe — hier 1 mm = 4,5 qcm — von einer Wagerechten aus abträgt, und zwar der gröfseren Deutlichkeit halber sämtliche Werte nach einer Seite, Fig. 4. Die hierdurch festgelegten F_0-Linien schneiden sich in zwei Punkten, F und G, an denen der Einfluss bei »offener Brücke« und derjenige bei »geschlossener Brücke« gleiche absolute Werte liefern. Der äufsere Linienzug $A\,E\,F\,D_1\,D_2\,G\,B$ begrenzt mit der Wagerechten eine Fläche, die als F_0-Fläche bezeichnet werden mag. Die punktirten Fortsetzungen der F_0-Linien verlaufen innerhalb dieser Fläche, können also nur kleinere Beiträge liefern als der äufsere Linienzug und kommen für unsere Untersuchung nicht weiter in betracht.

Der aufzusuchende wirkliche Gurtquerschnitt F muss nun in allen Punkten gröfser oder mindestens gleich dem erforderlichen F_0 sein; er lässt sich also einfach mittels eines weiteren Linienzuges darstellen, der die F_0-Fläche umhüllt. Je nach der Gestalt und Eigenart der F_0-Fläche wird man nun bei der Zusammenstellung des Querschnittes vorgehen. Soll sich der gewählte Querschnitt dem erforderlichen möglichst anschmiegen, so wird man bei mittleren Gurtwinkeln eine gröfsere Anzahl Lamellen verwenden. In unserem Falle ist angenommen, dass die beiden Gurtwinkel etwa $^1/_4$ des erforderlichen gröfsten Querschnittes — 264 qcm bei D_1 — decken sollen. Es sind verwendet worden, Fig. 7:

Fig. 7.



2 Winkeleisen 140 . 140 . 14 mit 2 (37,2 — 3,2) = 68 qcm netto
der senkrechte Blechstreifen mit 14,0 . 1,2 = 17 » »
zusammen F_W = 85 qcm.

Diese Fläche wäre im Mafsstabe 1 mm = 4,5 qcm darzustellen, also als Ordinate von 18,9 mm. Der verbleibende Querschnitt soll durch 4 Lamellen gedeckt werden. Um zu zeigen, wie sich der Einfluss willkürlicher Zusammenstellungen in der Figur kennzeichnet, sind 2 verschiedene Lamellenstärken d = 14 mm und 10 mm bei einer Breite der Platten von 400 mm verwendet. Die entsprechenden Querschnitte sind, Fig. 8:

Fig. 8.

$$F_L \begin{cases} = (40 - 2 \cdot 2{,}4) \cdot 1{,}4 = 49{,}3\ \text{qcm netto} \\ = (40 - 2 \cdot 2{,}4) \cdot 1{,}0 = 35{,}2\ \text{»}\quad\text{»} \end{cases}$$

und die zugehörigen Ordinaten der F-Flächen sind 10,9 mm bezw. 7,8 mm. Die schwächere Lamelle liegt als oberste über den Knoten 2, 3 und 8.

Die Lamellenlängen bestimmen sich durch die bekannte Bedingung, dass jede Lamelle in dem Punkte, wo ihre Wirkung beginnen soll — also dem Schnittpunkte der wagerechten Trennungslinie der F-Flächen mit der F_0-Linie —, bereits mit ihrem vollen Nutzquerschnitt angeschlossen ist. Die hierzu nötigen Niete lassen sich durchschnittlich auf einer Länge von rd. 400 mm unterbringen; um soviel sind also die Lamellen länger zu halten. Hiermit ist die Form der F-Linie, wie sie Fig. 4 zeigt, völlig bestimmt, und man sieht, dass sich zu einer festgelegten F_0-Fläche schnell und mühelos verschiedene Kombinationen der Querschnitte zeichnen lassen, aus denen dann leicht die für den besonderen Fall günstigste hervorgeht.

Die oben angegebene Kombination ist in Fig. 4 durch den strichpunktirten Linienzug dargestellt. Die dünn ausgezogene Linie bezeichnet die Annahme von 4 gleichstarken Lamellen vom Querschnitt 400 · 13 und ergiebt einen nur wenig gröfseren Materialaufwand. Wir hätten somit für unsere Trägerform eine geeignete, günstige Gurtform gefunden und können jetzt, wenn ein Bedürfnis hierfür vorliegt, die Berechnung der statisch unbestimmten Gröfsen unter Zugrundelegung der ermittelten Querschnitte wiederholen, eine zweite Form der M_{max}- und der F_0-Linie finden und hieraus zu einer entsprechend verbesserten Form der Querschnitte und der Materialverteilung gelangen.

In den meisten Fällen wird man wohl, sobald die Querschnitte endgiltig festliegen, noch eine rechnerische Ermittlung der zugehörigen Trägheits- und Widerstandsmomente vornehmen, um damit gleichzeitig eine Kontrolle für die vorangegangene geometrische Bestimmung zu haben. Es müsste also dann für jeden Querschnitt des Trägers die Gleichung erfüllt sein:

$$\frac{M_{max}}{k} < W.$$

[1]) Der Verfasser zieht diese tabellarische Berechnung — besonders unter Zuhilfenahme einer Rechentafel oder des Rechenschiebers — einer graphischen Konstruktion der F_0-Werte vor; doch könnte natürlich auch eine solche hier platzgreifen.



In Fig. 5 sind für den vorliegenden Fall auch diese Beziehungen zur Anschauung gebracht worden. Die beiden ausgezogenen Kurven entsprechen den Werten $\frac{M_{max}}{k}$ für die beiden Lagen der Brücke, der strichpunktirte Linienzug den berechneten Werten W. Diese Darstellung zeigt fast völlige Uebereinstimmung der Ergebnisse. Nur über Punkt 1 war eine ganz geringfügige Verlängerung der ersten Lamelle nötig, wenn der vorgesehene Ueberstand von rd. 400 mm bestehen bleiben sollte. Um das W-Polygon zu verzeichnen, wurden hier 14 Ordinaten berechnet. Wenn man sich vergegenwärtigt, dass die gleiche Anzahl von Berechnungen für jede andere Kombination sich wiederholt, dass man aber wegen der konvergirenden gekrümmten Trennungslinien der die einzelnen Beiträge darstellenden Flächenstreifen ein weniger anschauliches Bild über den Verlauf und Erfolg einer vorzunehmenden Querschnittsänderung bekommt, so dürfte das geschilderte Verfahren, zumal dem rein rechnerischen gegenüber, in mehrfacher Beziehung vorteilhaft erscheinen. Noch besser dürfte sich das Verfahren in den Fällen bewähren, wo die Trägergurte polygonal oder stetig gekrümmt sind.

Vielleicht ist der vorstehend ausgeführte Gedankengang, der ja an sich nicht grundsätzlich neu zu nennen ist, aber auch nach Kenntnis des Verfassers nirgends als feststehendes Verfahren beschrieben ist, bereits von dem einen oder andern Konstrukteur praktisch verwendet worden. Da jedoch gerade bezüglich der Querschnittsbestimmung dem ausführenden Ingenieur noch gar manche Vereinfachung und Erleichterung erwünscht sein dürfte, so möchte wohl auch dieser Beitrag in Fachkreisen freundliche Aufnahme finden.

Dresden. A. Meves, Ingenieur.

Kondenswasser-Pumpenanlage auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896.

Um das Einspritzwasser für die mit Kondensation arbeitenden Dampfmaschinen auf der Berliner Gewerbeausstellung zu beschaffen, war auf der westlichen Seite der Industriehalle als Ausstellungsgegegenstand der Firma C. Hoppe ein Pumpwerk aufgestellt, Fig. 1 und 2, welches aus zwei elektrisch angetriebenen Zentrifugalpumpen bestand, von denen die eine für die erforderliche Wassermenge ausreichte und die andere in Reserve stand. Die normale Leistung jeder Pumpe betrug 14 cbm/min Wasser bei 8 bis 9 m Förderhöhe. Das Wasser wurde fünf in der Nähe des Pumpenhauses in die Erde eingesetzten Abessinierbrunnen entnommen und von der Pumpe zunächst in den Blechbehälter A gedrückt, aus dem es mittels eines aufsen sichtbaren Ueberfalles und einer Rohrleitung von 45 cm l. W. in den zwischen dem Kesselhause und der Industriehalle befindlichen Wasserbehälter gelangte; diesem entnahmen die Kondensatoren der Dampfmaschinen das Einspritzwasser. Die erwähnten fünf Abessinierbrunnen waren durch ein gemeinschaftliches Rohr mit einander verbunden, das in einer Weite von 45 cm vermittels des T-Stückes B nach dem Saugraum der beiden Zentrifugalpumpen führte. Durch Schieber C konnte jede der beiden Zentrifugalpumpen von dem gemeinschaftlichen Saugrohre abgesperrt werden.

Der Betriebsstrom, durch den die beiden Gleichstrommotoren der Firma Siemens & Halske, Modell A $^{14}/_{35}$, betrieben wurden, besafs 220 V Spannung; die Kraft wurde von den Motoren durch Riemen nach den Pumpen übertragen.

Mit dieser Anlage sind möglichst genaue Versuche zur Feststellung des dynamischen Wirkungsgrades, d. h. des Verhältnisses von verbrauchter elektrischer Energie und erzielter Arbeitsleistung in gehobenem Wasser, angestellt worden, die zu bemerkenswerten Ergebnissen geführt haben. Um den Wirkungsgrad zu bestimmen, musste gemessen werden:

1) die gehobene Wassermenge,
2) die Förderhöhe, die sich aus der Saughöhe und der Druckhöhe zusammensetzt,
3) die aufgewendete elektrische Energie in Watt.

Zur Bestimmung der Wassermenge wurde der Ueberfall des Wassers in dem Blechbehälter benutzt, der in senkrechter dünner Wand in einer Breite von 1 m hergestellt war. Die Wassermenge Q cbm, die in der Minute überfliefst, kann bestimmt werden aus der Formel

$$Q = 60 \cdot {}^2/_3 \, \mu \, b \sqrt{2 g h^3},$$

in der b die Breite, h die Höhe des Ueberfalles bedeutet. Die letztere wurde durch die Standhöhe des Wassers in einem Wasserstandsglase ermittelt, das innerhalb des Pumpenhauses angebracht und mit dem Behälter A durch ein Rohr verbunden war. Der Ausflusskoëffizient ${}^2/_3 \mu$ ist, da die Bedingungen für einen Ueberfall in dünner senkrechter Wand durch Abschärfung der Blechkanten genau hergestellt waren und da der Querschnitt des Wassers vor dem Ueberfall nicht weniger als das Vierfache des Querschnitts im Ueberfall betrug, mit 0,395 angenommen. Der Wert von h liefs sich leicht auf einer in Millimeter eingeteilten Skala ablesen, deren Nullpunkt sich bei Stillstand der Pumpe, wenn der Wasserspiegel im Behälter A bis zur Unterkante der Ueberfallöffnung gesunken war, ergab.

Fig. 1.

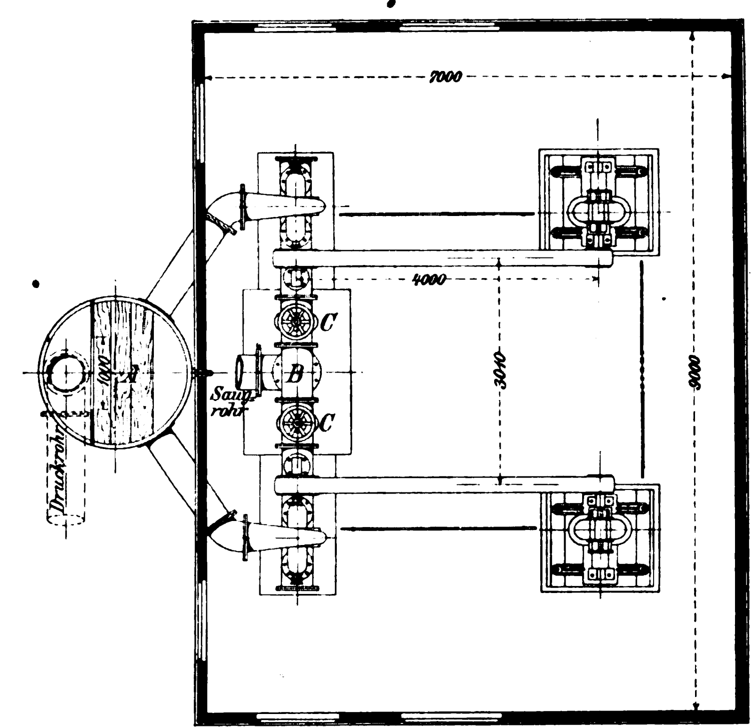
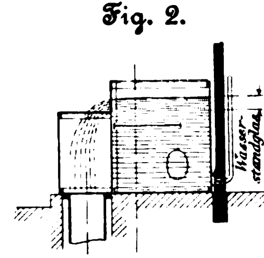


Fig. 2.



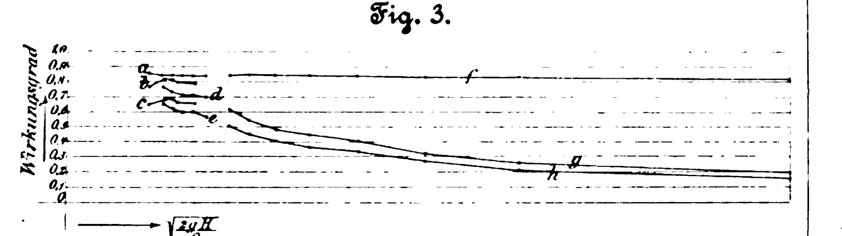
Zur Bestimmung der Förderhöhe wurde durch ein auf dem wagerechten Saugrohre der Pumpe angebrachtes Vakuummeter der Unterdruck an dieser Stelle unter Berücksichtigung des zur Zeit der Versuche herrschenden Barometerstandes in Meter Wassersäule bestimmt. Zu diesem Werte war der senkrechte Abstand des oben erwähnten Nullpunktes der Skala für h über der Vakuummeteranbohrung, der 1,5 m betrug, und aufserdem h zu addiren, um die Gesamtförderhöhe zu erhalten. Um eine Kontrolle für die Richtigkeit des Vakuummeters zu haben, wurde an dem letzten Versuchstage ein anderes Vakuummeter benutzt.

Die aufgewendete elektrische Energie konnte, da Gleichstrom zur Verwendung kam, am Ampèremeter und am Voltmeter abgelesen werden. Um aber auch für diese Gröfsen eine Kontrolle zu haben, wurde am letzten Versuchstage ein Elektro-Dynamometer in Anwendung gebracht. Schliefslich sei noch erwähnt, dass auch das zur Ablesung der verschiedenen Apparate bestimmte Personal gewechselt wurde, um Irrtümer in den Ablesungen möglichst auszuschliefsen.

Die nachfolgende Tabelle enthält die gefundenen Werte; dazu ist noch Folgendes zu bemerken: Der Wirkungsgrad einer Zentrifugalpumpe ist abhängig von der Förderhöhe

und der geförderten Wassermenge; er ist eine Funktion von $\frac{\sqrt{H}}{Q}$, wenn H die Förderhöhe und Q die geförderte Wassermenge i. d. Min. bezeichnet. Bei einer bestimmten Wassermenge, wenn H konstant gedacht wird, oder bei einem bestimmten Werte von $\frac{\sqrt{2gH}}{Q}$, wenn das letztere nicht der Fall ist, wird der Wirkungsgrad der Pumpe am gröfsten. Diese günstigste Wirkung muss bei der Anwendung möglichst innegehalten werden. Von diesem Wirkungsgrade ist zu unter-

Fig. 3.



scheiden der Wirkungsgrad des Motors, der in dem vorliegenden Falle in der Fabrik von Siemens & Halske durch Bremsung ermittelt wurde. Das Produkt beider giebt den Gesamtwirkungsgrad, der durch die Versuche am 23. und 24. Juli und am 11. August ermittelt und in Spalte 10 der Tabelle sowie den Kurven *c*, *e* und *h* der graphischen Darstellung, Fig. 3, wiedergegeben ist. Spalte 11 und die Kurven *a* und *f* geben den Wirkungsgrad des Motors, Spalte 12 und die Kurven *b*, *d* und *g* den der Zentrifugalpumpe einschliefslich der Riemenverluste. Ueber ein gröfseres Gebiet liefsen sich die Versuche nicht ausdehnen, weil der Wert von H nicht verkleinert und der von Q nicht vergröfsert werden konnte.

Von besonderem Interesse sind die Versuche 15 bis 19, Kurven *a*, *b*, und *c*, die am 11. August angestellt wurden und bei denen das Elektro-Dynamometer zur Anwendung kam. Sie treffen gerade den günstigsten Gang der Pumpe und seine Umgebung und können als die genauesten bezeichnet werden, weil das Elektro-Dynamometer an sich

Versuch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Min.-Umdr. der Pumpe	Q	Vakuummeter	h	H	Arbeit in gehobenem Wasser	verbrauchte Energie		elektrische Arbeit	Wirkungsgrad gesamter	Wirkungsgrad des Motors	Wirkungsgrad der Pumpe	$\frac{\sqrt{2gH}}{Q}$	Datum des Versuches
		cbm/min	m	mm	m	PS	V	Amp	PS					
1	545	12,5	6,95	242	8,69	23,90	221	123	36,8	0,655	0,84	0,776	10,05	23. 7. 96
2	»	11,6	6,73	230	8,46	21,80	217	120	35,4	0,616	0,837	0,732	11,1	»
3	»	10,7	6,73	218	8,45	20,05	212	117	33,6	0,596	0,835	0,715	11,95	»
4	»	9,85	6,90	206	8,61	18,75	209	112	31,8	0,591	0,833	0,710	13,1	»
5	»	8,95	6,90	194	8,59	17,00	207	108	30,5	0,560	0,830	0,693	14,6	»
6	»	8,05	7,80	180	9,48	16,95	216	114	34,2	0,506	0,835	0,610	17,1	24. 7. 96
7	»	7,15	7,70	167	9,39	14,86	218	112	33,2	0,450	0,834	0,535	19,2	»
8	»	6,25	7,80	152	9,45	13,10	224	108	33,0	0,400	0,833	0,480	21,9	»
9	»	5,36	7,80	138	9,44	11,25	221	102	30,8	0,366	0,830	0,435	25,6	»
10	»	4,46	7,80	122	9,42	9,34	220	95	28,5	0,330	0,824	0,400	30,8	»
11	»	3,58	7,55	106	9,15	7,24	220	91	27,0	0,268	0,818	0,326	37,8	»
12	»	2,68	7,70	89	9,29	5,55	219	88	27,0	0,211	0,812	0,258	47,7	»
13	»	1,79	7,80	66	9,36	4,02	221	79	25,6	0,157	0,806	0,189	76,5	»
14	»	0	7,90	0	9,40	0	221	70	21,0	0	0,800	0	∞	»
15	»	15,2	6,82	276	8,60	29,10	—	—	45,0	0,646	0,850	0,760	8,61	11. 8. 96
16	»	12,5	6,72	242	8,46	23,50	—	—	34,5	0,682	0,835	0,817	10,3	»
17	»	11,6	6,72	230	8,45	21,80	—	—	32,2	0,677	0,832	0,814	11,1	»
18	»	11,4	7,11	227	8,84	22,30	—	—	34,4	0,660	0,835	0,790	11,6	»
19	»	10,26	7,37	212	9,09	21,10	—	—	31,8	0,652	0,830	0,785	13,5	»

genauere Ergebnisse erzielt als die üblichen Voltmeter und Ampèremeter und weil aufserdem bei deren Zeigerschwankungen die zusammengehörigen Werte nicht ganz sicher zu erkennen sind. Diese Zeigerschwankungen liefsen sich nicht beseitigen, weil sie von der Primärstation ausgingen. Aus diesem Grunde zeigen die Kurven *d*, *g* und *e*, *h* der graphischen Darstellung Unregelmäfsigkeiten, die jedoch für die Beurteilung der Pumpen nicht von Bedeutung sind, weil sie deren Gang weitab von der günstigsten Wirkung darstellen. Den besten Wirkungsgrad ergaben die Versuche 16 und 17 mit 0,817 und 0,814. Er liegt so hoch, wie man ihn bei guten Turbinen gewohnt ist.

Max Westphal.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 4. November 1896.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 7. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Rietschel. Schriftführer: Hr. Hausbrand. Anwesend rd. 260 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung vom Ableben der Herren Oster, Baraz, Faulhaber, Heinecke, Hirschhorn, Jul. Henning und J. Rudolph, zu deren Ehren sich die Versammlung von den Sitzen erhebt.

Nachdem die geschäftlichen Angelegenheiten erledigt sind, berichtet Hr. Herzberg über die 37. Hauptversammlung in Stuttgart.

Darauf spricht Hr. Petréano (Gast) über

eine Neuerung an Gaskraftmaschinen zur Erzielung augenblicklicher Verbrennung.

»M. H.! Mit Recht sagt Professor Slaby in einem Vortrage über Gustav Adolf Hirn (Z. 1890 S. 1161) von der Gaskraftmaschine:

»So viel Schriftsteller darüber geschrieben haben, so viel Ansichten sind vertreten. Die einen messen den Erfolg lediglich der Kompression vor der Zündung bei, andere der vermehrten Geschwindigkeit, noch andere dem eigentümlichen Verbrennungsprozess im Innern der Maschine. Noch fehlt uns die Formel, welche den Weg der Flamme in das Feuermeer der Explosion sicher verfolgen lässt, noch fehlt dem blöden Auge die scharfe Brille, um die eiserne Wandung zu durchdringen. Nur Vermutungen sind die schwankenden Fundamente, auf denen die Rechnung sich aufbaut, und enttäuscht legt der Theoretiker die Feder nieder, wenn das Fazit seiner Formeln der einfachsten Erfahrung Hohn spricht.«

Im Nachstehenden werde ich die Vorgänge bei der Verbrennung in der Gaskraftmaschine erörtern und damit den Versuch machen, zur Aufklärung auf diesem Gebiete beizutragen.

Mittels der Lampe, die ich Ihnen hier vorführe, vermag ich die gewöhnliche leuchtende Flamme in die blaue (Bunsensche) und weiter in eine eigenartige, schwach rötliche Flamme zu verwandeln. Die Lampe umschliefst einen Behälter mit Benzol oder Benzin, aus dem dieser Stoff vermöge einer Nadeltropfvorrichtung in regelbarer Menge auf mit Asbest umsponnene Eisendrahtgewebe fällt; Luft tritt durch eine besondere Oeffnung ein und gelangt, gemischt mit den auf dem Drahtgewebe verdampften Kohlenwasserstoffen, zum Brenner. Wird nun mit Hilfe der Tropfvorrichtung die zugeführte Menge der Kohlenwasserstoffe vermindert, das Gemisch daher ärmer, so verwandelt sich die ursprüngliche leuchtende Flamme zunächst — wie Sie sehen — in eine blaue und bei weiterer Verminderung in eine kurze rötliche, die mit hörbaren Schwingungen verbrennt. Diese Flamme, die im Spektroskop die Ultrarot-Strahlen, die sogen. Primarfunken, zeigt, bedeutet die Grenze, bei der die Verbrennung aufhört und die Explosion beginnt. Wenn man das die rötliche Flamme erzeugende Gasgemisch aus einem kleinen Laboratoriums-Gasometer durch ein Glasröhrchen ausströmen lässt, in das ein Quecksilber-Sicherheitsventil eingeschaltet ist, so kann man es bei gewöhnlicher Zimmertemperatur am Ausgange des Röhrchens nicht zum Brennen bringen; vielmehr läuft die kurze rötliche Flamme im Röhrchen sehr rasch bis zum Sicherheitsventil; sie dürfte daher als messbare Explosionsflamme zu bezeichnen sein. Ist das Gemisch so stark verdünnt, dass es überhaupt nicht mehr brennt und auch nicht mehr explodirt, und leiten wir dieses Gemisch wiederum durch



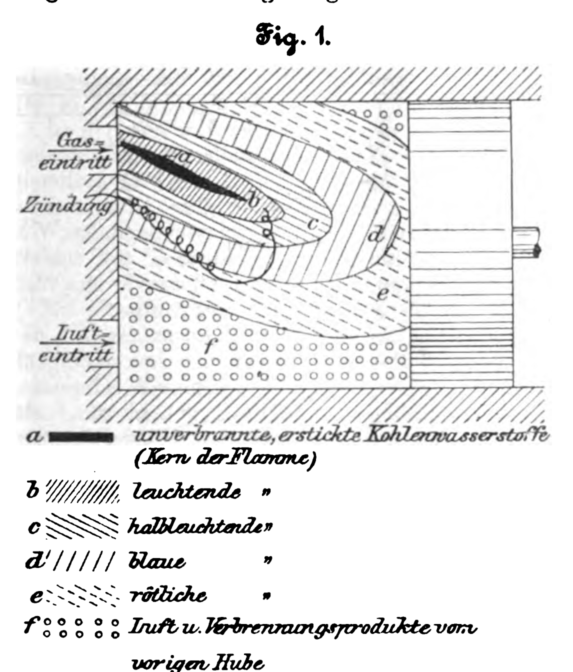
das Röhrchen, das an der Mündung über einem Bunsen-Brenner zum Glühen erhitzt ist, so bekommen wir eine unmessbar schnelle Explosionswelle; denn im gleichen Augenblick, in dem wir den Auslasshahn öffnen, ist der Stofs auch bereits im Quecksilber-Sicherheitsventil bemerkbar. Daraus geht hervor, dass ein inniges gasarmes Gemisch von Kohlenwasserstoffen und Luft, das bei gewöhnlicher Temperatur nicht explodirt, bei Erhöhung der Temperatur (oder des Druckes) explosibel wird.

Was das Verhältnis angeht, nach welchem Kohlenwasserstoff mit Luft zur Erzielung einer bestimmten Verbrennung gemischt werden muss, so stelle ich etwa folgende Zahlen fest:

1 R.-T. C_6H_6 u.	1 bis 5	R.-T. Luft geb.	stark rufsende leucht. Flam.
1 » »	» 5 » 8	» » »	wenig » » »
1 » »	» 8 » 10	» » »	nicht leuchtende Flamme
1 » »	» 10 » 12	» » »	halb » »
1 » »	» 12 » 14	» » »	blaue Flamme
1 » »	» 14 » 18	» » »	rötliche »
1 » »	» 18	» » »	Explosion unt. Kompression.

Die heutigen Gasmaschinen sind alle Verbrennungsmaschinen, in denen Nachbrennen stattfindet; ein Versuch, von dessen Richtigkeit sich jeder leicht überzeugen kann, beweist dies. Man entferne das Auspuffrohr einer Gasmaschine und lasse sie einige Minuten laufen; stets wird sich eine sichtbare Flamme am Auspuffventil zeigen, und zwar um so leuchtender, je niedrigere Drücke die Diagramme zeigen. Dagegen ergiebt ein vollständig inniges Gemisch von Luft und

Fig. 1.



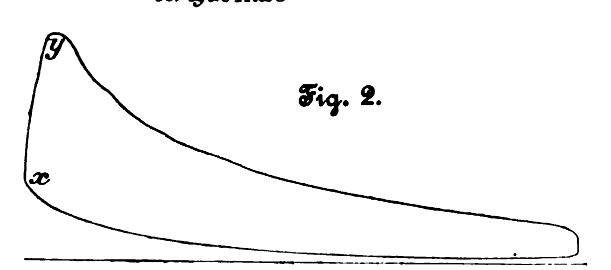


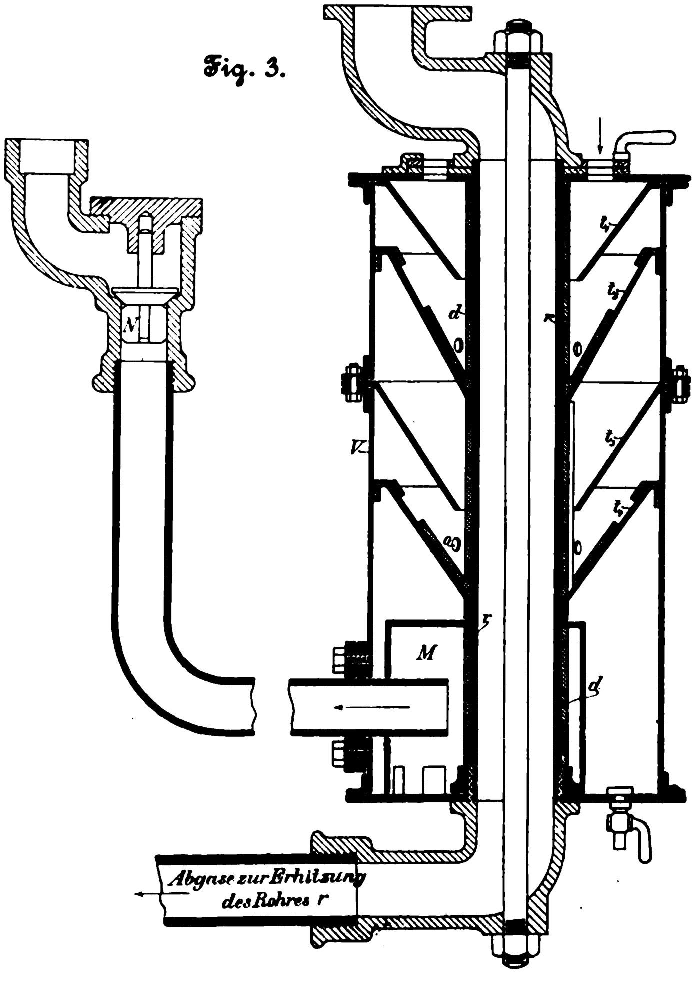
Fig. 2.

Kohlenwasserstoffen augenblickliche Verbrennung oder Explosion, bei der am Auspuffventil keine Flamme sichtbar ist. Ein Mehr oder Weniger an Kohlenwasserstoff macht die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung messbar. Zu wenig oder zu viel Kohlenwasserstoff über gewisse Grenzen hinaus macht die Ladung unzündbar.

Nehmen wir an, eine Ottosche Gasmaschmine befinde sich im Augenblicke der Zündung. Es wird zunächst die Zone *d* entzündet und unmittelbar von dieser auch die Zone *e*, Fig. 1. Dies entspricht der Linie *xy*, Fig. 2. Nunmehr entzündet sich Zone *c*, darauf *b*, Fig. 1, und zwar erstreckt sich diese Verbrennung von *y*, Fig. 2, in die Expansionsperiode hinein und giebt am Auspuffrohr die erwähnte Flamme. Wenn man den Hahn am Indikatorstutzen öffnet, erscheint auch hier während der Zündung eine Flamme. Weder die eine noch die andere Flamme wird sichtbar, wie durch Versuche von mir festgestellt ist, wenn das Gemisch zur Explosion richtig vorbereitet ist.

Wenn ich nunmehr zu der Frage: Wie erzielt man in der Gasmaschine ein wirklich explosibles Gemisch? übergehe, so habe ich vor allem die Erscheinungen der Diffusion ins Auge zu fassen, die bislang an dieser Stelle gänzlich aufser acht gelassen sind. Es ist eine bekannte Thatsache, dass ein Gas eine bestimmte Zeit gebraucht, um in ein anderes zu diffundiren. Ohne vollständige Diffusion kann aber von Explosion oder augenblicklicher Verbrennung nicht die Rede sein.

Es liegen bereits Diffusionskoëffizienten für Gase von Guglielmo, Obermayer, Stefan, Loschmidt und Waiz vor. Nach meinen Berechnungen und Versuchen braucht 1 ltr Methan ungefähr 6 Sekunden, um in 1 ltr Luft vollständig zu diffundiren, 1 ltr Methan, in 5 ltr Luft hineingepresst, 10 bis 12 Sekunden. Bei erhöhter Temperatur tritt eine schnellere Diffusion ein. Wie dem aber auch sei, in der Gasmaschine kann die Diffusion von Leuchtgas oder Kohlenwasserstoffen in Luft sich nicht im Arbeitscylinder vollziehen, sondern die geeignete Ladung muss vorher bereitet und dem Cylinder in gleichem Schritt mit dem Verbrauch zugeführt werden. In dem Cylinder kann der Kürze der Zeit wegen die Mischung nie so weit gehen, dass ein augenblicklich verbrennendes Gemisch entsteht.



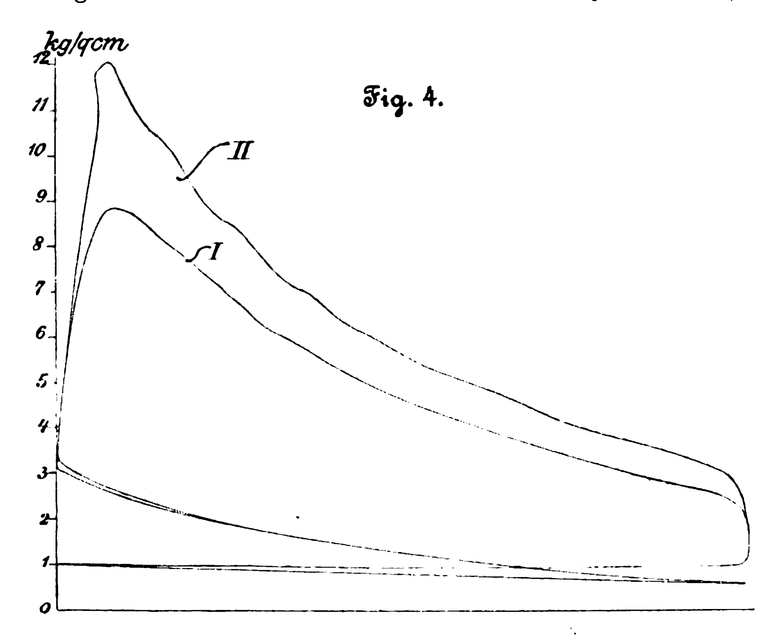
Ein solches Gemisch aus flüssigen oder gasförmigen Kohlenwasserstoffen (Petroleum oder Spiritus) und Luft herzustellen, dient der mir patentirte[1]), in Fig. 3 dargestellte Vergaser.

Das Rohr *r*, das durch die Abgase der Maschine an-

[1]) D. R. P. 89665.

gewärmt wird, ist, soweit es sich innerhalb der Kammer V befindet, mit einem Dochte d bekleidet, der aus einem mit Asbest umsponnenen Eisendrahtgeflecht besteht. In der Kammer V sind Trichter t_1 bis t_4 angeordnet, die sich abwechselnd an die Innenwand von V und an die Aufsenwand von r anschliefsen, während ihr freier Rand von der benachbarten Wand etwas absteht, sodass sich ringförmige Durchgänge herausbilden. Von diesen können diejenigen, die an die Innenwand von V grenzen, durch Siebe, die gleichfalls aus mit Asbest umsponnenem Eisendraht bestehen, bedeckt werden.

Das Petroleum (oder der Spiritus) fliefst in regelbarer Menge durch ein Ventil zunächst in eine Vorkammer und aus dieser gemeinschaftlich mit der angesaugten Aufsenluft in die Verdampf- und Mischkammer V. Hier wird es durch den erhitzten Docht d zum teil verdampft; die erzeugten Kohlenwasserstoffdämpfe steigen, mit Luft gemischt, im Trichter t_2 auf, strömen um dessen Rand herum und werden durch den Trichter t_3 aufs neue erwärmt, sodass etwa mitgerissene noch flüssige Kohlenwasserstoffteilchen ebenfalls verdampfen. Sie



sättigen sich hier ferner mit den Kohlenwasserstoffdämpfen, die sich aus den weiter niederwärts gegangenen flüssigen Kohlenwasserstoffteilchen entwickeln, steigen dann im Trichter t_4 auf und nehmen über dessen Rand hinweg ihren Weg nach der Kammer M, die durch ein Rohr mit dem Arbeitcylinder der Maschine in Verbindung steht.

Die nicht verdampfungsfähigen Bestandteile des in V eingeflossenen Petroleums sammeln sich im unteren Teile der Trichter t_2 und t_4 an und werden daraus von Zeit zu Zeit entfernt. Damit diese Rückstände nicht so hoch aufsteigen können, dass sie die ringförmigen Durchgänge für das Gasgemisch versperren, sind Löcher o in den Trichtern angeordnet, durch welche die Rückstände abfliefsen können; sie sammeln sich schliefslich an der tiefsten Stelle der Kammer M und können von hier durch einen Hahn abgelassen werden.

Saugt der Motor, so öffnet sich das gegen den Vergaser abschliefsende Ventil N und lässt das explosive Gemisch hineintreten.

Im April d. J. erhielt ich von Hrn. Prof. Dr. Slaby die freundliche Erlaubnis, im Laboratorium der Technischen Hochschule zu Charlottenburg Versuche an der dortigen Otto-schen Gasmaschine mit Schiebersteuerung (Cyl.-Dmr. = 270 mm, Hub = 400 mm) anzustellen. Der Vergaser wurde an einem Vormittage angebracht, und am Nachmittage lief die Maschine zur Verwunderung der Anwesenden mit Spiritus. Die Versuche haben dann im ferneren Verlaufe 3 Monate gedauert, und ich habe einige dreifsig Tage von morgens 8 Uhr bis nachmittags 3 Uhr abwechselnd mit Leuchtgas, Benzin, Spiritus und Petroleum gearbeitet. Es stellte sich dabei heraus, dass bei der durch meinen Vergaser bewirkten augenblicklichen

kg/qcm

Fig. 5.

denaturirter Spiritus

kg/qcm

Fig. 6.

Benzin

kg/qcm

Fig. 7.

Petroleum

kg/qcm

Fig. 8.

Leuchtgas mit erwärmter Luft

kg/qcm

Fig. 9.

Leuchtgas

Verbrennung ein wesentlich höherer Explosionsdruck erzielt wird als zuvor. Der Druck eines Gases steigt bei vollständiger Verbrennung nach Witz auf das 7,62fache. Aehnliche Angaben bringen Mallard und Lechatellier, O. Köhler, Chauveau. Diesem theoretischen Werte konnte man sich bislang in der Gasmaschine auch nicht entfernt annähern. Die höchste Drucksteigerung betrug etwa das 3,5fache. Es ist nun in Fig. 4 ein Diagramm wiedergegeben, das an der erwähnten Ottoschen Maschine bei messbarer Verbrennung (I) und bei unmessbarer Verbrennung (II) der Ladung entnommen ist. Der Vergleich zeigt, dass der Druck sich im ersten Falle nur 2,7fach, im zweiten dagegen 3,7fach gesteigert hat; dabei bleibt die Expansionslinie für II in ihrem ganzen Verlaufe über der von I.

Die in Fig. 5 bis 8 wiedergegebenen Diagramme einer neueren Ventilmaschine dienen zur weiteren Erläuterung für verschiedene Fälle; sie geben ein Bild sowohl von der Höhe des Explosionsdruckes wie auch von der Plötzlichkeit der Verbrennung, und gestatten für beides einen lehrreichen Vergleich mit dem an der gleichen Gasmaschine unter den üblichen Bedingungen entnommenen Diagramm, Fig. 9. Man ersieht aus den Figuren, dass eine rd. fünffache Drucksteigerung erreicht ist.

Im Zusammenhange mit dem Vorstehenden möchte ich die Frage der Wasserkühlung hier kurz erörtern. Bei allen Verbrennungsmaschinen müssen die Cylinder durch Wasser gekühlt werden, damit der Rufs und die zersetzten Kohlenwasserstoffe sich nicht an den heifsen Cylinderwandungen festbrennen, vielmehr mit den Auspuffgasen ins Freie getrieben werden. Wie ich vorher nachgewiesen habe, dauert die Verbrennung und damit die Bildung jener Zersetzungsprodukte in der heutigen Gasmaschine während des ganzen Hubes. In der von mir vorgeschlagenen Gasmaschine ist dagegen nur der Kompressionsraum der Verbrennung ausgesetzt; die expandirenden Gase enthalten keine flüssigen oder festen Kohlenwasserstoffe mehr und können somit auch bei ungekühlten Wandungen den Kolben nicht verschmieren. An der Gasmaschine der Technischen Hochschule zu Charlottenburg habe ich nun Versuche mit ungekühlten Wandungen angestellt. Mit denaturirtem Spiritus von 90 pCt lief die Maschine an 3 Tagen zusammen 10 Stunden (4, 2½ und 3½ Std.). Vorsichtshalber war der Kühlmantel voll Wasser gefüllt und das verdampfte Wasser wurde ersetzt; doch brauchten nicht mehr als 1,2 ltr in den 10 Stunden zugefüllt zu werden. Mit denaturirtem Spiritus von 70 pCt war die Maschine 2¾ Std. im Gange; das im Kühlmantel enthaltene Wasser war nach dieser Zeit nicht über 80° C erwärmt; ein Zusatz war nicht gemacht worden. Schliefslich lief die Maschine 4 Std. mit Benzin; in dieser Zeit wurden 2½ ltr Wasser ersetzt. Alle bei diesen Versuchen entnommenen Diagramme waren gleich gut. Der Kolben blieb vollständig rein.

Während die Gasmaschine mit Hilfe meines Vergasers anstandslos mit Spiritus arbeitet, sind die vielen Versuche, ähnlich der Petroleummaschine eine Spiritusmaschine zu bauen, ergebnislos verlaufen. Diese Maschinen liefen zuerst, doch wurden in sehr kurzer Zeit Kolben und Cylinder unbrauchbar, dünne Eisenschuppen sonderten sich ab und hafteten als rostfarbiger Schmutz an den Wandungen oder gingen in den Auspufftopf. Dieselbe Erscheinung, die bei denaturirtem Spiritus eintrat, zeigte sich auch bei Versuchen mit absolutem Alkohol, die auf Veranlassung einer grofsen Spiritusbrennerei gemacht wurden; nach 10tägigem Versuche war die betreffende Maschine unbrauchbar geworden.

Der Grund dieses verschiedenartigen Verhaltens dürfte folgender sein: Wenn Alkohol in flüssigem Zustande — auch in Form feinster Tröpfchen — auf die heifse Cylinderwand gespritzt wird, so wird er plötzlich zersetzt, und der Sauerstoff bildet in statu nascendi Eisenoxyd, Sesquioxyd usw. Durch den Vergaser dagegen wird erzielt, dass der Alkohol oder die sonstigen Kohlenwasserstoffe nicht in flüssigem, sondern auf 200 bis 250° C überhitzt in dampfförmigem Zustande zusammen mit Luft von gleicher Temperatur eintreten; bei der Explosion nimmt der Wasserdampf Wärme auf und expandirt, hier fehlt also der plötzliche Uebergang vom flüssigen in den dampfförmigen Zustand, dessen Heftigkeit auf das Eisen einwirkt.

Ich fasse nunmehr die Schlussfolgerungen zusammen.

Während bei den üblichen Verbrennungsmaschinen die Umdrehungszahl von der Ladung abhängt, insofern der letzteren Zeit gegeben werden muss, während des Hubes zu verbrennen, ist bei der Maschine nach meinem Vorschlage die Zahl der Umläufe gleichgültig, da die Verbrennung augenblicklich erfolgt. Dies wird durch die vorherige Mischung und Diffusion in meinem Vergaser erzielt und hat zur Folge, dass bei der Expansion eine weit höhere Annäherung an den theoretischen Explosionsdruck erreicht wird, dass kein Gasöl u. dergl. mit den Auspuffgasen entweicht, dass demnach die Wärmeleistung der Gase besser ausgenutzt und ein höherer thermischer Wirkungsgrad der Maschine (nach meinen bisherigen Versuchen bis 34 pCt) erzielt wird. Für Deutschland insbesondere ist es schliefslich von grofser Bedeutung, dass dem Spiritusmotor durch den Fortfall der Wasserkühlung die Bahn geebnet ist.«

Eingegangen 1. Dezember 1896.

Sitzung vom 4. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Rietschel. Schriftführer: Hr. Hausbrand. Anwesend etwa 150 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende berichtet über die Enthüllung des Grashof-Denkmals zu Karlsruhe am 26. Oktober[1]).

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten spricht Hr. Dr. Schleimer (Gast) über die moderne Fahrradfabrikation.

Eingegangen 4. Januar 1897.

Sitzung vom 2. Dezember 1896.

Vorsitzender Hr. Rietschel. Schriftführer Hr. Hausbrand. Anwesend etwa 150 Mitglieder und Gäste.

Nachdem die geschäftlichen Angelegenheiten erledigt sind, spricht Hr. Professor Krohn (Gast) über neuere Brückenwettbewerbe. Der Vortrag wird an besonderer Stelle veröffentlicht werden.

Eingegangen 23. Januar 1897.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 12. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Schaar.

Anwesend 38 Mitglieder, 4 Gäste.

Es werden der Jahresbericht und der Kassenbericht verlesen und darauf dem Kassenführer Entlastung erteilt.

Hr. Debes berichtet namens der Kommission für die Hamburger Gartenbau-Ausstellung 1897. Darnach soll der vom Bezirksvereine gestiftete Geldpreis von 500 *M* für die Internationale Gartenbau-Ausstellung 1897 zu Hamburg für einen Wettbewerb um ein Liebhaber-Treibhaus ausgesetzt werden. Die von der Versammlung genehmigten Bedingungen für diesen Wettbewerb [2]) verlangen, dass das in natürlicher Gröfse oder in einem guten Modelle darzustellende und durch Zeichnungen, Bericht und Kostenanschlag zu erläuternde Treibhaus von 30 qm Grundfläche und 3,5 bis 4 m Höhe einschliefslich der Heizanlage für den Preis von 3900 *M* fertig herstellbar sei. Das Treibhaus soll sich an eine bestehende Hauswand anschliefsen und zeitweise auch als Aufenthalt benutzt werden. Seine Heizung ist mit der Hausheizung zu verbinden, muss aber auch einen selbständigen Betrieb zulassen; eine Wärme von 18° C soll auch bei — 20° C Aufsentemperatur ohne Anstrengung erzielbar sein. Der Kessel ist in einer Unterkellerung von 2½ m Höhe aufzustellen. Das Treibhaus selbst ist in geschmackvoller Eisenkonstruktion mit einfacher Verglasung aufzuführen und mit ausgiebiger Lüfteinrichtung sowie Schutzvorrichtungen gegen Sonnenschein zu versehen.

Sollte keinem der ausgestellten Liebhaber-Treibhäuser der ausgesetzte Preis zuerkannt werden können, so sind die Preisrichter ermächtigt, die Summe in einem oder zwei Preisen auf gute Lösungen, die in Zeichnungen mit Zubehör dargestellt sind, zu verteilen.

In der Versammlung kommt die Hoffnung zum Ausdruck, dass die Gartenbauausstellung 1897 recht viele Vereinsmitglieder zum Besuche Hamburgs und der Ausstellung veranlassen möge. Der Bezirksverein hofft, durchzusetzen, dass ihm innerhalb der Ausstellung ein Zimmer zur Verfügung gestellt wird.

Hr. G. Behrend spricht über ein neues Verfahren der Holzdestillation auf trocknem Wege. Er schildert zuerst die bisherige Art des Verfahrens vor und während der Destillation, auch in bezug auf die chemische Beschaffenheit des Holzes und der gewonnenen Produkte. Während dabei das Holz nur lufttrocken, mit etwa 20 pCt Wassergehalt, in Kloben in die Retorten gebracht

[1]) Z. 1896 S. 1497.

[2]) Die genauen Bestimmungen hierüber sind von Hrn. E. Debes, Hamburg, Steinthorplatz 3, zu erhalten.



wird, nimmt das neue Verfahren nach Patenten von Bergmann starke Zerkleinerung und Trocknung vor. Zuerst wird das Holz mittels starker Raspelmaschinen bis 5 mm, durch Desintegratoren sägespäneartig bis 3 mm Seitenlänge zerkleinert, dann in Dampftrocknern (nach Art der Trebertrockenapparate) getrocknet und in Pressen zu Briketts geformt. Der Wassergehalt ist dann höchstens noch 3 pCt. Der Redner beschreibt darauf die weitere Verarbeitung der bei der Destillation zurückbleibenden Kohle, die vermahlen, mit einem Bindemittel aus Stärkeabfällen gemischt, im Kollergange durchgearbeitet und auf Stachelwalzen aufgelockert wird, um dann ebenfalls zu Briketts geformt und getrocknet zu werden. Die Kohle wird zur Heizung von Zimmern wie von Eisenbahnwagen benutzt. Zum Schluss erwähnt der Vortragende, dass neuerdings auch Farbholz, nachdem es ausgezogen ist, gepresst und zu Heizzwecken, besonders in Wohnräumen, seines Wohlgeruchs wegen verwendet wird.

Eingegangen 18. Dezember 1896.

Chemnitzer Bezirksverein.

Gesellige Versammlung vom 15. September 1896.
Vorsitzender: Hr. Rohn. Schriftführer: Hr. Altherr.
Anwesend 9 Mitglieder.

In freier Unterhaltung werden die Ausstellungen zu Berlin und Nürnberg besprochen. Es wird allgemein der ersteren Ausstellung gegenüber, die mehr den Charakter einer grofsen Schaustellung trug, die treffliche und reichhaltige Anordnung der letzteren hervorgehoben. Auch die Ausstellungen zu Kiel, Stuttgart und Genf werden berührt.

Sitzung vom 6. Oktober 1896.
Vorsitzender: Hr. Rohn. Schriftführer: Hr. Altherr.
Anwesend 26 Mitglieder.

Hr. Schreyhage spricht über das Elektrizitätswerk zu Beleuchtungs- und Kraftübertragungszwecken für die Stadt Geringswalde. Zur Zeit sind zwei 50- bis 60pferdige liegende Dampfmaschinen mit Ventilsteuerung vorhanden, deren jede unmittelbar eine Gleichstromdynamo und mittels Deckenvorgeleges eine Zusatzdynamo antreibt. Letztere dienen lediglich zum Laden der neben dem Maschinenraume befindlichen Akkumulatoren. Die Vorgelegewellen können derart gekuppelt werden, dass von jeder Dampfmaschine aus jede Zusatzdynamo betrieben werden kann. Zur Dampferzeugung dienen zwei Flammrohrkessel von je 55 qm Heizfläche. Die Dampfspannung beträgt $7^1/_2$ Atm. Ueberdruck. Die Gebäudeanlage ist so bemessen, dass späterhin noch zwei weitere Dampfmaschinen und ein Dampfkessel aufgestellt werden können. Die Akkumulatorenzellen sind mit einer selbstthätigen Regulirvorrichtung versehen, vermöge deren nach Bedarf Zellen sich ein- oder ausschalten.

Verschiedene Vorlagen werden besprochen und zum teil an Ausschüsse verwiesen.

Hr. Neidhardt zeigt Karborundkristalle vor. Diese Kristalle werden mittels elektrischen Stromes erzeugt und auf Kollergängen zur Herstellung von Schmirgelscheiben, Schleifsteinen usw. weiter verarbeitet. Die Härte liegt zwischen Korund und Diamant [1]).

Gesellige Versammlung vom 20. Oktober 1896.
Vorsitzender: Hr. Rohn. Schriftführer: Hr. Altherr.
Anwesend 12 Mitglieder.

Der Vorsitzende zeigt eine Auswahl neuer Füllfedern von E. Pongs vor.

[1]) Z. 1894 S. 1081.

Sitzung vom 3. November 1896.
Vorsitzender: Hr. Rohn. Schriftführer: Hr. Altherr.
Anwesend 21 Mitglieder.

Hr. Undeutsch berichtet über eine Streitfrage betreffend die Honorarberechnung für ein technisches gerichtliches Gutachten. Die Höhe der Rechnung wurde vom zuständigen Landgerichte beanstandet und die verlangte Summe auf die Hälfte herabgesetzt. Die Einwände zeigten zum teil vollständige Verkennung der zu berücksichtigenden Verhältnisse und gänzlich ungenügende Würdigung der aufgewendeten geistigen Arbeit. Die bei dem Oberlandesgericht in Dresden eingelegte Berufung hatte den Erfolg, dass die zur Rechtfertigung der erhobenen Ansprüche erbrachten Gegengründe volle Würdigung fanden und demzufolge die Kostenberechnung anerkannt wurde.

In der sich anschliefsenden Besprechung wird eine ganze Reihe von Entscheidungen über Gebührenberechnungen zur Kenntnis gebracht; es geht daraus hervor, dass die Festsetzung der Gebühren seitens der Gerichte sehr verschieden behandelt wird.

Der Vorsitzende erstattet alsdann Bericht über die Enthüllung des Grashof-Denkmals in Karlsruhe.

Gesellige Versammlung vom 17. November 1896.
Vorsitzender: Hr. Rich. Schade. Schriftführer: Hr. Altherr.
Anwesend 9 Mitglieder.

Der mit der Kölnischen Unfallversicherungs-Aktiengesellschaft abgeschlossene Vertrag wird besprochen.

Verein für Eisenbahnkunde.

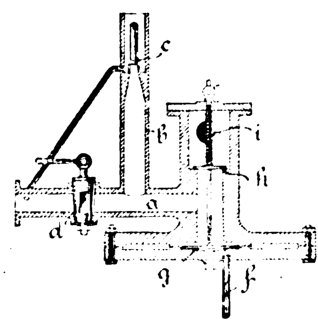
Sitzung vom 8. Dezember 1896.

Hr. Baurat Fischer-Dick spricht über die Verbesserungen und Erfahrungen, die im elektrischen Strafsenbahnbetriebe in Berlin von der Grofsen Berliner Pferdeeisenbahn-Gesellschaft gemacht worden sind; er weist, wie bei früherer Gelegenheit, auch jetzt wieder nachdrücklich darauf hin, dass eine Vereinigung von ober- und unterirdischer Leitung, die sich noch im Versuchsstadium befindet, für Berlin ungeeignet sei. Hr. Professor Reuleaux führt aus, dass die elektrischen Strafsenbahnen den Anwohnern durch das starke Geräusch Unannehmlichkeiten bereiten; von diesem Uebelstande seien andere Systeme frei, so das Druckluftsystem, das mit seinen neuesten in Amerika erprobten Verbesserungen jetzt das vollkommenste aller Systeme überhaupt sei. Demgegenüber stellt Hr. Eisenbahndirektor Bork fest, dass man mit Erfolg sich bemüht habe, das störende Geräusch der Strafsenbahnwagen dadurch zu beseitigen, dass man die Motoren unmittelbar auf die Achse setzt. Andere Redner finden, dass den ästhetischen Rücksichten bei der Anlage elektrischer Bahnen nicht genügend Raum gelassen werde.

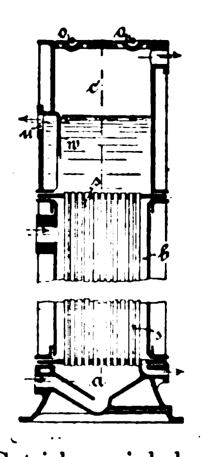
Hr. Major Gerding spricht über die Frage der Uebertragung des elektrischen Betriebes auf die Haupteisenbahnen, insbesondere auch darüber, ob vom Standpunkte der Landesverteidigung etwa Bedenken gegen die Einführung des Betriebes mit unmittelbarer Stromzuführung obwalten. Nach seiner Meinung, die jedoch in der Versammlung nicht durchweg geteilt wird, sind die Vorteile der elektrischen Betriebsführung so bedeutend, dass militärische Rücksichten dagegen nicht aufkommen können, sobald die Prüfung der wirtschaftlichen und technischen Fragen zu gunsten der elektrischen Betriebsweise endgültig erledigt sei.

Patentbericht.

Kl. 13. No. 89473. Wasserstandmelder. L. Gaillard, Livron (Frankreich). Bei zu hohem Wasserstande im Kessel wird durch einen Schwimmer ein Ventil bethätigt, das Dampf durch *f* unter *g* treten lässt, sodass das Ventil *h* geöffnet und das Wasser aus der Speiseleitung *i* durch Rohr *a* abgeleitet wird. Die Ausflussöffnung *d* ist so eingestellt, dass zwischen zwei auf einander folgenden Kolbenhüben der Speisepumpe eine Stauung der Luft in dem mit *a* verbundenen Rohre (Windkessel) *b* eintritt, wodurch die Pfeife *c* zum Ertönen gebracht wird.

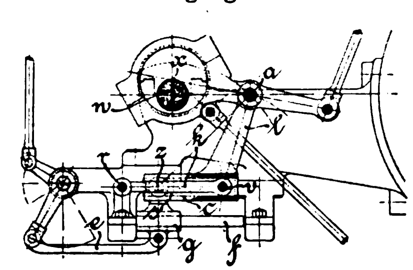


Kl. 13. No. 89474. Vorwärmer für Verbunddampfmaschinen. K. Lundkvist, Helsingör. Der Heizdampf wird dem Schieberkasten des Niederdruckcylinders entnommen und in dem aus stehenden Wasserröhren *s* gebildeten mittleren Teile *b* des Vorwärmers kondensirt, während das Wasser aus dem Sammelkasten der Luftpumpe vom unteren Teile *a* durch die Röhren *s* in den nicht abgeschlossenen oberen Teil *c* gedrückt wird, aus dem es durch *u* zu den Pumpen fliefst. Hierbei steigen die sich abscheidenden Luftbläschen und die Fettteile nach oben; letztere werden durch die Stauwand *w* zurückgehalten und können durch Oeffnungen o, o_1 entfernt werden.

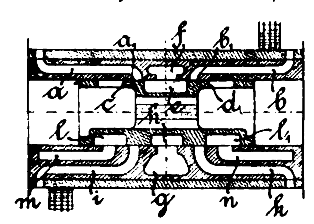


Kl. 14. No. 89354. Lenkersteuerung. F. Andé, Ofen-Pest. Die unbestimmte Bewegung eines mit 5 parallelen Drehachsen w, x, a, v, r versehenen Getriebes wird da-

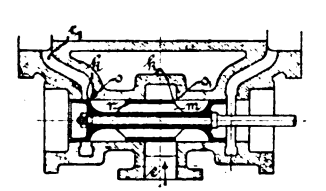
durch zu einer bestimmten gemacht, dass man die Achsen *r* und *v* durch Hinzufügung einer am Gliede *l* befestigten Schleife *c* und eines Gleitstückes *s* mit Drehzapfen *z* zu einer umlaufenden Kurbelschleife *kcs* ausbildet, deren Drehpunkt *z* vom Regulator durch die Stange *e* behufs Aenderung des Füllungsgrades verschoben werden kann, und deren Achsen *r*, *v*, *z* in der Mittellage in einer zur Prismenführung *f*, *g* parallelen Ebene liegen, wodurch die Rückwirkung des Getriebes auf den Regulator ganz oder fast ganz aufgehoben wird. Der Lenker *k* kann durch eine Führung des Punktes *v* in einer festen Schleife ersetzt werden, die rechtwinklig zu *f*, *g* steht.



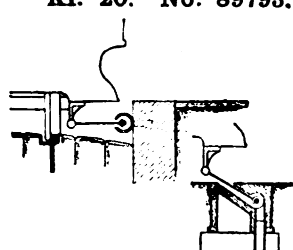
Kl. 14. No. 89488. Verbundmaschinensteuerung. E. Müller, Hameln a/W. Ein einziger Kolbenschieber steuert mit einer Muschel *e* die Ein- und Ueberströmkanäle *a*, *b*, *f* des Hochdruckcylinders und mit drei Muscheln *h*, *l*, l_1 die Ein- und Ausströmkanäle *g*, *i*, *k* und *i*, *m*, *k*, *n* des Niederdruckcylinders und dient überdies durch seine Drehung unter Mitwirkung der bekannten schrägen Abschlusskanten *c*, *d* des Schiebers und a_1, b_1 der Kanalmündungen zur Veränderung des Füllungsgrades.



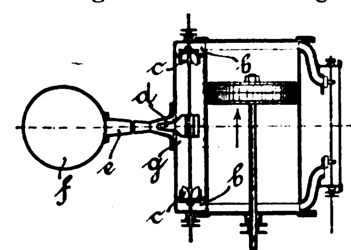
Kl. 14. No. 89358. Kolbenschieber. Dinglersche Maschinenfabrik, Zweibrücken. Um den Dampfabschluss zu sichern, wird er verdoppelt, indem ein in den Muschelraum *m* des Kolbenschiebers eingebauter Ring *r* durch die Kanten k_1, s_1 den Haupteinströmkanal *e* von *m* abschliefst, sobald der Schieber selbst mit den Kanten *k*, *s* den Einströmkanal e_1 schliefst. Bei doppelt ausgeführtem Haupteinströmkanal *e* werden auch *m* und *r* verdoppelt.



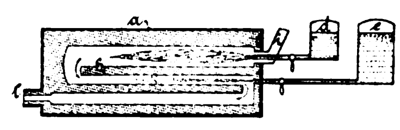
Kl. 20. No. 89793. Stromzuführung für Strafsenbahnen. F. A. Goetz, Stuttgart. Die Arbeitsleistung liegt durch ein Rohr gegen äufsere Einflüsse geschützt an der Bordschwelle der Strafse oder dicht unter der Strafsendecke, und der Strom wird von einem unten am Wagen drehbar befestigten Arme abgeleitet.



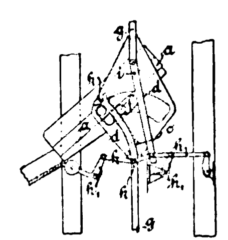
Kl. 17. No. 89477. Kondensationsverfahren. A. Dauber, Bochum. Zum Kondensiren des Abdampfes oder der Abgase und zur Erzeugung eines Unterdruckes im Auspuffraume *g* bei Dampf- und Gasmaschinen wird ein mit wärmebindenden Gasen (verdichteter Kohlensäure, Druckluft) betriebenes Strahlgebläse *d* angewandt, das die durch *b*, *c* einströmenden Abgase aus *g* absaugt und durch ein Rohr *e* in ein oben offenes Sammelgefäfs *f* treibt, wo sie durch die bei der Ausdehnung entstehende Kälte schnell niedergeschlagen werden.



Kl. 24. No. 89055. Geschlossene Feuerung. V. Karavodin, St. Petersburg. In den mit Zügen b_1 versehenen Kessel *a* wird aus *d* flüssiger Brennstoff, durch *i* Verbrennungsluft und aus *e* Wasser in regelbarer Menge so eingeführt, dass das Wasser sofort verdampft wird und ein Gemisch von Dampf und Verbrennungsgasen bei *l* entweicht. *d* und *e* können auch mit durchlochten Zwischenwänden versehen werden, um die Absorption der oben eingeführten Druckluft zu erschweren. Beschrieben und geschützt ist ferner eine selbstthätige Steuerungsvorrichtung der Zuflusshähne vermöge der durch Temperaturänderungen hervorgerufenen Verlängerung oder Verkürzung eines über Rollen laufenden Metallstreifens.

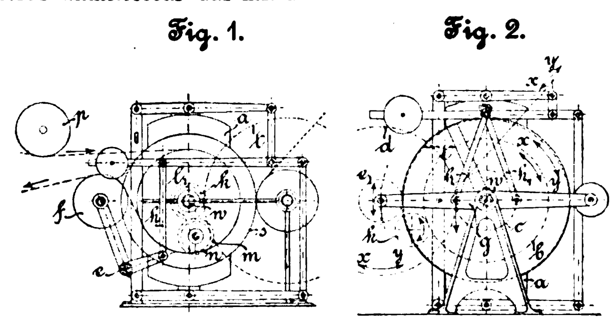


Kl. 27. No. 89743. Luftkompressor. A. G. Noack, New-York. Das bei *a* in den Cylinder *b* eintretende Druckwasser hält dessen Auslassventil *c*, solange der Schwimmer *d* steigt, geschlossen, während die hierbei in *b* zusammengedrückte Luft durch Ventil *e* entweicht. Dann öffnet *d* das Ventil *e* und das Wasserauslassventil *c*, während das Wassereinlassventil *f* geschlossen wird, sodass *b* sich mit Luft füllen kann. Der sinkende Schwimmer *d* stellt *c* und *f* wieder um, wonach sich der Vorgang wiederholt.



Kl. 35. No. 88607. Warenaufzug. H. F. Donaldson, London. Behufs selbstthätigen Entladens an einem beliebigen Stockwerke ist der Warenwagen *a* mit seiner Welle *c* in Seitenplatten *d* des Aufzuges gelagert und durch Rollen *f* an Schienen *g* geführt, die an jedem Stockwerke zwei durch Gestänge *h* h_1 stellbare Weichenzungen *i*, *k* haben, von denen *i* zur Weiterführung, *k* aber zum Kippen und Entladen eingerückt wird.

Kl. 35. No. 88711. Aufzugwinde. F. Haake, Berlin. Um Selbsthemmung und zwangläufige Senkbewegung der Last bei Zahnradwinden zu erhalten, wird auf der Treibwelle *w* eine selbstthätige Bremse *s*, *a* angeordnet, die die ruhende Last in der Schwebe hält, beim Heben ganz und beim Senken soviel gelüftet wird, dass die Last nur unter geringer Beihilfe der Kraftmaschine sinken kann. Bei Riemenantrieb, Fig. 1, wird der offene, stets in derselben Richtung laufende Riemen über eine um *e* schwingende Leitrolle *f* geführt, die durch die Schubstange *h* in der angegebenen Weise auf die Bremse wirkt, sowohl wenn der Riemen durch eine mit dem Zahnrade *k* verbundene Riemenscheibe unmittelbar das mit der Seiltrommel verbundene Rad *t*

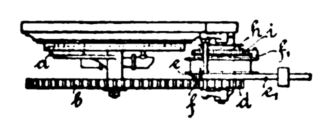

Fig. 1. Fig. 2.

in der Heberichtung treibt, als auch wenn er durch eine mit *l* verbundene Riemenscheibe mittels Zwischendoppelrades *m*, *n* das Rad *t* in der Senkrichtung dreht. Die Spannrolle *p* gleicht die kleinen Bewegungen von *f* aus. Bei Zahnradantrieb, Fig. 2, wird die Drehung des auf der Welle der umsteuerbaren Kraftmaschine sitzenden Rades *k* durch ein auf *w* lose sitzendes Doppelrad *b*, *c* und ein rückkehrendes Rädergetriebe *c*, *d*, *e*, *t* auf *t* übertragen und das Doppelrad *d*, *e* in einem um *w* schwingenden Rahmen *g* gelagert, sodass das Rad *e* am Rade *t* beim Heben (Richtung *x*) ein wenig nach oben, beim Senken (Richtung *y*) nach unten läuft und im ersten Falle durch die Schubstange *h*, im andern durch h_1 die Bremse lüftet.

Kl. 35. No. 88630. Steuerung für elektrische Förderung. A. Schultze, Bernburg. Zwei räumlich ge-

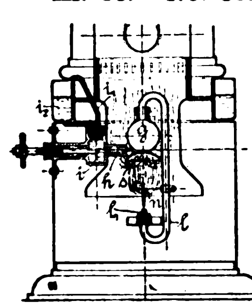


trennte gleiche Umschalter, einer für Rechts-, der andere für Linksgang, sind durch Zugschnüre so verbunden, dass durch Ziehen in einer bestimmten Richtung der eine Umschalter unbeeinflusst bleibt, der andere langsam eingeschaltet und zur Abstellung der Maschine durch einen schnellen Rücklauf ausgeschaltet wird. Zieht man nämlich an einer die beiden Schnurscheiben h verbindenden endlosen Schnur, so bewegt sich das Schaltrad i bei einem der Umschalter wirkungslos unter

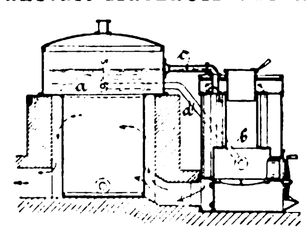


der Schaltklinke f_1 fort, beim anderen wird f_1 samt f, e, d mitgenommen und die mit dem Rade b verbundene Kontaktbürste langsam vorgedreht, wobei das Sperrrad e unter der Sperrklinke e_1 fortgleitet und auf die Trommel f ein belastetes Band aufgewickelt wird. Zieht man zum Anhalten an einer die beiden Sperrklinken e_1 verbindenden Schnur, so wird f samt e, d, b, a schnell zurückbewegt.

Kl. 36. No. 89175. Petroleumgasofen. E. Main und G. Michaux, Paris. Aus dem Behälter i_2 strömt das Petroleum in die Kammer i, wird dort erwärmt, und die durch i_1 nach i_2 steigenden Dämpfe drücken das Petroleum, sobald das Ventil h geöffnet ist, in scharfem Strahl aus i_1 in die Verdampferkugel g. Die hier sofort entstehenden Dämpfe strömen durch l nach l_1, entzünden sich an dem Plättchen n und werden nochmals von dem parabolischen Spiegel s zurückgeworfen, ehe sie in die Ofenzüge treten.

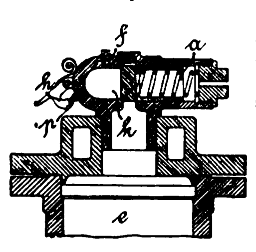


Kl. 36. No. 89288. Kessel für Dampfheizung. Hannoversche Centralheizungs- und Apparate-Bau-anstalt Hainholz vor Hannover. Der gröfsere Wasserkessel a ist mit einem oder mehreren kleinen Siedekesseln b versehen, deren jeder seine besondere Feuerung hat, und wird von den Abgasen dieser Feuerungen umspült. Das in b überkochende Wasser gelangt durch c nach a, während von a durch d angewärmtes Wasser nach b zurückfliefst. Schlammteilchen können sich beim langsamen Aufsteigen des Wassers im unteren Teile von a ansammeln.



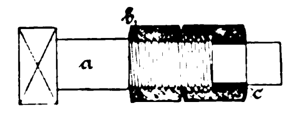
Kl. 21. No. 90446. Formirung von Sammlerplatten. L. Lucas, Hagen i/W. Um die Formationslösung immer wieder benutzen zu können, wird statt Chlorsäure oder Salzsäure Ueberchlorsäure oder deren Salze genommen, die durch die Elektrolyse nicht verändert werden.

Kl. 46. No. 89384. Anlassvorrichtung. H. Jahn, Arnswalde, N.-M. Zum Anlassen mittlerer und grofser Gasmaschinen wird eine Kammer k, die mit dem Laderaume e entweder verbunden, oder während des Betriebes durch ein Ventil a usw. davon getrennt ist, mit gewöhnlichem Schiefspulver gefüllt und dieses durch eine beliebige Vorrichtung h, p entzündet. Zum Füllen dient ein bei f aufzusetzender Trichter oder eine herausnehmbare Hülse zur Aufnahme einer Patrone.

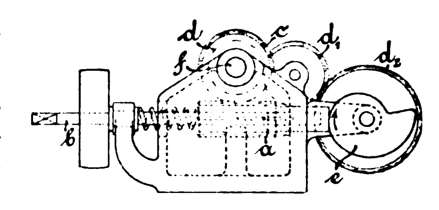


Kl. 46. No. 89496. Regenerator für Heifsluftmaschinen. F. H. E. Lehmann, Eilenburg. Gewellte und durchlochte Metallplatten (Gusseisen) wechseln ab mit Metallgewebe (Kupfer), geben während des Arbeitens ihre Wärme an die leichter erkaltenden Gewebe ab und bringen die durchstreichende Luft in Wirbelbewegung.

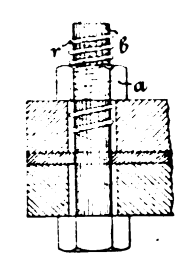
Kl. 47. No. 89211. Schraubensicherung. E. Meller, Budapest. Nach dem Aufschrauben der rechtsgängigen Mutter b wird in ein viereckiges Langloch des Bolzens a ein Keil c gesteckt, dessen Schmalseiten linksgängiges Gewinde haben, und auf dieses wird eine linksgängige Gegenmutter geschraubt.



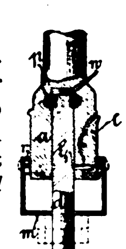
Kl. 47. No. 89500. Schneckengetriebe. Chemnitzer Strickmaschinenfabrik, Chemnitz. Um bei Herstellung von Spiralbohrern mit zunehmender Steigung die Schneckenradwelle f bei gleichförmiger Drehung der Schneckenwelle b ungleichförmig zu drehen, wird die in das Schneckenrad c eingreifende Schnecke a von einer durch Räder d, d_1, d_2 getriebenen Schubkurve e auf b verschoben.



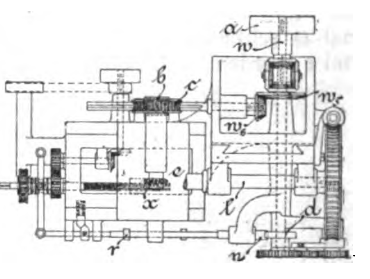
Kl. 47. No. 89350. Schraubenverbindung. A. Tiranty, Paris. Zur Herstellung einer in der Achsenrichtung federnden Schraubenverbindung wird das Gewinde des Bolzens b aus einer an den Enden befestigten Schraubenfeder r gebildet, deren Gänge sich unter der Mutter a ausdehnen und darüber zusammendrücken. Man kann auch r als Mutter verwenden, indem man äufsere Gewindegänge auf einem kurzen Ansatze von b anbringt und r an a befestigt.



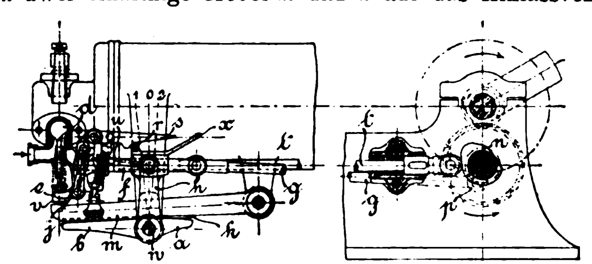
Kl. 49. No. 89643. Gewindeschneider für Muttern. J. T. Fink, Washington, und A. Stephan, Mount-Pleasant (V. St. A.). Ist der Gewindeschneider d mit Muttern voll besetzt, so schiebt die oberste Mutter den Ring an r in die Höhe, wodurch der Hebel l zurückgedrückt und der Haltestift l_1 ausgelöst wird, sodass d mit den Muttern aus dem Kopfe a herausfällt. In der Skizze bedeuten w Unterlagscheiben und p die die Drehung von a auf d übertragenden Vorstecker.



Kl. 49. No. 89895. Räderfräsmaschine. J. C. Reinecker, Chemnitz-Gablenz. Die Riemenscheibe a dreht vermittels des Räderkreuzes w und der Räder w_5, w_6, b, c den Fräser x, der mit dem Schlitten e gegen das auf der Welle l sitzende Rad hin sich bewegt. Die Scheibe d, unter deren Daumen ein Riegel n sich legt, verhindert hierbei, dass sich l dreht. Wird n beim Rücklaufe von e durch Anschlag gegen den Bund r ausgelöst, so wird d frei, wonach a die Welle l dreht, da diese weniger Widerstand bietet als x. Inzwischen hat sich e wieder vorbewegt und r freigegeben, sodass nach einmaliger Umdrehung d von n wieder verriegelt wird.



Kl. 46. No. 89495. Ventilsteuerung für Viertaktmaschinen. G. Mees, Leipzig-Plagwitz. Auf der Welle w sitzen hinter einander zwei Daumen b und a, die durch zwei einarmige Hebel m und k auf das Einlassventil e



und das (hinter e liegende) Auslassventil v wirken, sobald der Steuernocken n durch die Stange t dem gleichfalls auf w befestigten Hebel h einen Ausschlag 1 nach links giebt. Gleichzeitig zieht die Steuerkurbel p durch die Stange g ein in h gerade geführtes Gleitstück f nach rechts, ein unter Feder-



wirkung stehender, an *f* drehbarer Spiefs *s* gleitet mit seiner Nase über die Rolle *r* an *h* und wird nach oben geschleudert. Sobald *s* nach Weiterbewegung von *p*, wenn *h* bereits in der Mittellage 0 ruht, so weit gesunken ist, dass er in eine der Kerben *x* an *h* trifft, erhält *h* einen Ausschlag 2 nach rechts und öffnet durch *b*, *m* das Einlassventil *e* und durch die Lenkstange *u* und den Winkelhebel *j* das Gasventil *d*. Schiefst *s* über *x* hinaus, so bleiben *d* und *e* geschlossen.

Bücherschau.

Handbuch der praktischen Gewerbehygiene. Herausgegeben von Dr. H. Albrecht unter Mitwirkung von E. Claufsen, G. Evert, K. Hartmann, E. Krumbhorn, W. Oppermann, R. Platz, Dr. Th. Sommerfeld, C. Specht, Dr. M. Sprenger und Dr. A. Villaret. Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt).

Ein grofs angelegtes Werk, über dessen Zweckmäfsigkeit kein Zweifel bestehen kann und zu dessen Inangriffnahme der Herausgeber, wenn er auch selbst im Gewerbebetriebe oder in der Hygiene niemals praktisch thätig gewesen ist, deshalb als wohl berechtigt bezeichnet werden darf, weil er, seit ihn der verstorbene Dr. Paul Börner im Jahre 1883 in die Litteratur der Hygiene und der Wohlfahrtseinrichtungen eingeführt hat, sich insbesondere auf dem letztgenannten Gebiete als ein sehr fruchtbarer Sammler und Schriftsteller bethätigt hat!

Die neue Arbeiterschutzgesetzgebung in Deutschland legt dem deutschen Unternehmer mehr Lasten und Pflichten auf, als dies in den mit uns in Wettbewerb stehenden Industriestaaten der Fall ist. Dies, im Vereine mit der Humanität, die jeden rechtlich denkenden Menschen dazu führt, für die Arbeiter das gröfstmögliche Mafs von Wohlfahrt zu erstreben, zwingt den Arbeitgeber, die Ursachen der Schädigungen an Leben und Gesundheit der Arbeiter durch den Gewerbebetrieb und die Mittel zu ihrer Verhütung oder mindestens Verminderung so eingehend wie möglich kennen zu lernen. Diesem Bedürfnis soll das vorliegende Werk entgegenkommen.

Im Teil I, der durch eine sehr klare, auch dem Nichtmediziner verständliche Darstellung über die Einwirkung der Luft im Arbeitsraume von Dr. Villaret eingeleitet wird, werden Wesen und Bedeutung der durch den Gewerbebetrieb bedingten Schädlichkeiten erörtert. Wenn auch manches durch die Fortschritte der Technik als überholt bezeichnet werden muss (z. B. die Gasbeleuchtung, Tabellen auf S. 26), und wenn auch einige Aeufserungen, z. B. dass das von einzelnen Fabriken für eigene Beleuchtungszwecke erzeugte Gas schon aus diesem Grunde mangelhaft gereinigt zum Verbrauch kommen dürfe, anfechtbar erscheinen, so muss anderseits der vorzüglichen Darstellung der Wirkungen des Staubes auf den Organismus, des Zusammenhanges des Staubes mit der Tuberkulose, der von verschiedenen Industrien erzeugten verschiedenen Staubarten, des Unterschiedes des chemisch und des mechanisch wirkenden Staubes volle Anerkennung gezollt werden. Auch die Abschnitte über die Erkrankung durch Uebertragung von parasitären Mikroorganismen und von äufseren Krankheiten infolge der Arbeit sind ebenso ausgezeichnet.

In einem weiteren Abschnitte sucht der Herausgeber, Dr. Albrecht, Wesen und Bedeutung des Betriebsunfalles zu kennzeichnen, wobei er ganz richtig hervorhebt, dass mehr als der vierte Teil aller Unfälle — der Berichterstatter glaubt aus zahlreichen ihm täglich zugehenden Betriebsunfallanzeigen den Schluss ziehen zu können, dass es viel mehr sind — auf Ungeschicklichkeit, Unachtsamkeit, Handeln gegen bestehende Vorschriften, Leichtsinn, Nichtbenutzung oder Beseitigung vorhandener Schutzvorrichtungen usw. seitens der Arbeiter zurückzuführen sind. Statt jedoch, wie das Rechtsgefühl es verlangt, die Verantwortlichkeit des Arbeiters hierfür zu betonen, meint der Verfasser, dass man in jedem solchem Falle für den Arbeiter mildernde Umstände geltend machen müsse, weil er gegen die Gefahr durch die Gewohnheit abgestumpft sei, dass man somit danach streben müsse, die Schutzvorrichtungen, wo es irgend angeht, so einzurichten, dass es vollkommen dem Belieben des Arbeiters entrückt sei, sie in Wirksamkeit treten zu lassen oder nicht. Man sieht aus dieser Bemerkung, dass der Herausgeber der Technik und den Sorgen des Arbeitgebers recht fern steht, dass er vielmehr zu denjenigen Sozialpolitikern der neuen Schule gehört, die den Arbeitern nur Rechte, aber möglichst wenig Pflichten zuerkennen wollen. Der Berichterstatter ist der Ansicht, dass es in ethischer Beziehung einem Volke auf die Dauer zum Schaden gereichen muss, wenn ein grofser Teil der Bevölkerung systematisch zu dem Glauben erzogen wird, nicht das einzelne Individuum sei für seine Sünden verantwortlich, sondern diese Verantwortlichkeit haben andere in jedem Falle zu tragen.

Der folgende Teil über die Verhütung der durch den Aufenthalt in den Arbeitsräumen und durch den Arbeitsprozess bedingten Schädlichkeiten beginnt mit dem Abschnitt: »Bau und bauliche Einrichtung von Fabriken und Werkstätten«, von Oppermann. Dieser Abschnitt ist sehr übersichtlich und klar gegliedert, wenn auch nicht alles Gesagte einwandfrei ist. Das gilt insbesondere von der nach Pettenkofer angeführten Grenzzahl des zulässigen Kohlensäuregehaltes der Luft von 1 ‰; hat doch schon Rietschel in seinem Werke über Heizung und Lüftung nachgewiesen, dass unter Umständen $1^1/_2$ ‰ zugelassen werden muss, wenn man für die Lüftung innerhalb wirtschaftlich zulässiger Zahlen bleiben will. Dass $1^1/_2$ ‰ gesundheitsnachteilig sei, ist auch von Pettenkofer nicht nachgewiesen. Auch bei Angaben von geringerer Bedeutung, z. B. der Empfehlung von Lattenrosten für Arbeiterbäder, erkennt man, dass der Verfasser, wie das eigentlich in der Natur der Sache liegt, nicht das ganze weitschichtige Gebiet, das er zu bearbeiten unternommen hat, im einzelnen kennen kann. Nachdem kein Geringerer als Robert Koch auf die Schmutzansammlung unter solchen Rosten wiederholt hingewiesen hat, werden sie nicht mehr angewendet.

Denselben Gedanken ruft es wach, wenn man unter dem Abschnitt »Feuersgefahr« den befremdlichen Ausspruch liest, dass über die Feuerbeständigkeit verschiedener Baustoffe im allgemeinen kein Zweifel bestehen kann, oder wenn unter der Beschreibung der Aufhängung der Feuerschläuche, die an die Hydranten angeschraubt sind — dieser für die Erstickung eines beginnenden Feuers bei weitem wichtigsten Einrichtung — die bewährtesten Verfahren (die Rechenaufhängung oder die auf Doppelklötzen) ganz fehlen, oder wenn man in dem Kapitel über künstliche Beleuchtung — abgesehen davon, dass der reifsende Fortschritt, der auf diesem Gebiete von Monat zu Monat zu verzeichnen ist, eine vor zwei Jahren verfasste Darstellung heute als fast veraltet erscheinen lässt — den Ausspruch liest, dass man elektrisches Bogenlicht nur für Hofbeleuchtung oder allgemeine Beleuchtung von hohen Arbeitsräumen verwenden könne, weil es auf das Auge in der Nähe blendend einwirke, während man thatsächlich durch indirektes Bogenlicht — mittels Deckenreflektion — ein so vorzügliches zerstreutes, dem Tageslicht möglichst nahe kommendes Licht erzeugen kann, wie durch keine andere Art der künstlichen Beleuchtung.

Nach Durchsicht dieses Abschnittes über die baulichen Einrichtungen muss man sich unwillkürlich die Frage vorlegen, ob nicht in einem Werke über Hygiene eine Beschränkung auf die Entwicklung der Grundzüge besser gewesen wäre als die Darbietung zahlreicher Sonderbaukonstruktionen, über deren Zweckmäfsigkeit in manchen Fällen der Fachmann doch anderer Ansicht sein kann als der Verfasser, abgesehen davon, dass eine solche Sammlung doch nie erschöpfend ist.

In dem folgenden Abschnitte behandelt K. Hartmann die Heizung und Lüftung der Arbeitsräume, und zwar nicht nur in vorzüglicher Uebersichtlichkeit, sondern auch mit der in dem vorigen Abschnitte vermissten weisen Beschränkung, die der Zweck des Buches auferlegt. Besonders dankbar muss die Industrie dem Verfasser dafür sein, dass er die »Rauchverhütung« nicht zum Tummelplatze der zahlreichen Erfinder gemacht, sondern sich auf das Allgemeine beschränkt hat, während bekanntlich kein Gebiet den strebsamen Gewerbehygieniker so sehr zu Thaten zu reizen pflegt wie dieses. Die Hoffnung, die der Verfasser inbezug auf die Einführung von Kühleinrichtungen für Arbeitsräume hegt, teilt der Berichterstatter nicht, weil er glaubt, dass die prak-

tische Durchführung einer solchen Anlage nicht nur aufserordentliche Schwierigkeiten bieten wird, sondern unter Umständen mehr Gesundheitsschädigungen als Vorteile zur Folge haben kann.

Im fünften Abschnitte behandelt der Herausgeber, Dr. Albrecht, die Verhütung der Einatmung von Staub, ein Thema, das für viele Gewerbe die bei weitem hervorragendste hygienische Bedeutung hat. In diesem Falle ist es sehr dankenswert, dass der Verfasser sich nicht mit allgemeinen Grundzügen abgefunden hat, sondern durch zahlreiche Beispiele den Interessenten darauf hinweist, wo er für seine Spezialfabrikation passende Staubverhütungseinrichtungen sehen kann. Auch das Gebiet der Staubexplosionen ist knapp und zweckentsprechend behandelt. Nicht in demselben Mafse kann man das von dem wichtigen Teile: die Fabrikaborte, sagen. Hier giebt es viel Besseres, als der Verfasser dargestellt hat. Auch die Wasch- und Badeeinrichtungen, die erörtert sind, entsprechen nicht mehr den neuesten Fortschritten; bei ersteren sind noch die höchst »unhygienischen« Kippbecken dargestellt, bei letzteren noch die bereits erwähnten verwerflichen Lattenroste, während die wichtigen Zwischenwände, die Art der Temperirung des Wassers usw. gar nicht besprochen sind.

Im Teil III behandelt Claufsen die Verhütung der durch den Maschinenbetrieb bedingten Unfälle, und zwar zuerst die der Kessel und Motoren. Wenngleich es in der Natur der Sache liegt, dass dem Spezialisten auf diesem Gebiete nicht viel Neues geboten werden kann, so ist es doch für den Interessenten von der gröfsten Wichtigkeit, wenn ihm das zur Verfügung Stehende in erschöpfender und übersichtlicher Art dargeboten wird, wie es thatsächlich in dem Handbuche geschieht. Das Gleiche lässt sich von dem Kapitel: Wellenleitungen und deren Teile, von R. Platz sagen, in dem die aufserordentlich zahlreichen Einzeldarstellungen Zeugnis ablegen, wie fruchtbringend die Unfallverhütungsvorschriften während der kurzen Zeit ihres Bestehens bereits gewirkt haben. Der nachfolgende Teil von Specht: Anlagen zum Heben von Lasten (Winden, Hebezeuge, Aufzüge usw.), ist in gleich günstiger Weise zu beurteilen. Der Berichterstatter glaubt, dass die beiden letztgenannten Abschnitte zu den besten des Werkes gehören. Diese Anerkennung kann jedoch nicht über einen Mangel hinweghelfen, der mit der Art der Behandlung zusammenhängt: die Verfasser geraten, ohne dass sie es wollen oder vielleicht erkennen, durch die Beschreibung von Konstruktionen, die die Handelsfabrikate einzelner Fabriken bilden, notwendig dahin, eine Art Geschäftsagenten dieser Fabriken zu werden. Der Berichterstatter ist der unmafsgeblichen Ansicht, dass eine andere Art der Behandlung diesen Uebelstand, wenn auch nicht ganz beheben, so doch mildern könnte. Es sollten die auf gleichen Grundlagen beruhenden Konstruktionen und Vorrichtungen möglichst gemeinsam beschrieben und die Fabrikanten in einer Fufsnote namhaft gemacht werden.

Der Teil IV des Werkes behandelt die gesundheitlichen Schädlichkeiten des Gewerbebetriebes im engeren Sinne (spezielle Gewerbehygiene), und zwar: die metallurgische Industrie von Oppermann, die Steine- und Erden-, Glas- und keramische Industrie von Dr. Th. Sommerfeld, die chemische Industrie, die forstwirtschaftlichen Nebenprodukte, die Heiz- und Leuchtstoffe, die Oele, Fette, Firnisse und Harze von Dr. Sprenger und Dr. Albrecht, die Textilindustrie, Bekleidung und Reinigung von E. Krumbhorn, die Industrie der Nahrungs- und Genussmittel von Dr. Albrecht. Es liegt auf der Hand, dass die auf diesem grofsen und weiten Gebiete zur Verhütung von Schädigungen der Arbeiter und insbesondere auch der Nachbarn der betreffenden Werke im In- und Auslande getroffenen Mafsnahmen und Vorkehrungen keine erschöpfende Darstellung gefunden haben können, weil dies den Umfang des Werkes in ganz unzulässiger Weise erweitert haben würde; aber erstaunlich und im hohen Grade anerkennenswert ist doch die Fülle des Gebotenen. Es ist dies umsomehr anzuerkennen, als doch die meisten Mitarbeiter nicht Fachmänner der betreffenden Industrie sind, sondern ihr Wissen im wesentlichen aus Berichten und aus der Litteratur geschöpft haben dürften. Allerdings pflegt dieser letztgenannte Umstand in vielen Fällen auch dazu zu führen, dass die wirklichen Spezialfachmänner, die durch das unmittelbare Eindringen in die Materie, auch durch tägliche Beobachtungen ihre Ansichten von tag zu tage zu kontrolliren imstande sind, den in Sammelwerken ausgesprochenen Anschauungen nicht in allen Fällen zuzustimmen vermögen.

Den Schluss des Werkes bildet die sehr interessante Darstellung von Evert: die deutsche Gesetzgebung zum Schutze von Leben, Gesundheit und Sittlichkeit der gewerblichen Arbeiter, die in 5 Abteilungen (die Schutzvorschriften, die besonderen Vorschriften zum Schutze der Frauen und Kinder, der Arbeiterschutz bei genehmigungspflichtigen Anlagen, der Arbeiterschutz durch die Berufsgenossenschaften, die Gewerbeaufsicht) in kurzer übersichtlicher Weise dem Gewerbetreibenden das bietet, was er über die Gesetzgebung wissen muss, und zwar in der so überaus ansprechenden Form des historischen Werdeganges.

Der Berichterstatter fasst sein Urteil über das Werk wie folgt zusammen:

Wenn auch im einzelnen manches in dem Handbuche der praktischen Gewerbehygiene anfechtbar sein mag, so sollte das Werk doch in keiner Bibliothek eines Grofsindustriellen, eines Fabrikdirektors, eines Ingenieurs oder Architekten, der gewerbliche Bauten entwirft oder leitet, eines Gewerbeverwaltungsbeamten oder Gewerbearztes fehlen. Jeder wird im gegebenen Falle Aufklärung daraus zu schöpfen vermögen, was er thun oder unterlassen soll. H.

Hydrostatische Messinstrumente. Von O. Krell sen. Berlin 1897, Julius Springer. Preis 3 *M*.

In dem vier Bogen starken Hefte ist zunächst die Recknagelsche Form des bekannten, für kleine Spannungen bestimmten Druckmessers mit schräg liegender Glasröhre, dann eine vom Verfasser (O. Krell) angegebene feinfühligere Form eingehend besprochen. Darauf folgt die Beschreibung eines Luftgeschwindigkeitsmessers, der unter Benutzung der Recknagelschen Versuche (Z. 1886 S. 489) hergestellt ist. Jener Druckmesser ist ein wesentlicher Bestandteil dieses Geschwindigkeitsmessers. Das Gleiche gilt von dem folgendem Gasanalysator, dem Winddruckmesser und dem Wiskeschen Temperaturmesser. Es schliefsen sich diesem beschreibenden Teile Umrechnungstabellen an.

Ich bin nicht in allen Stücken mit den Ausführungen des Verfassers einverstanden, z. B. nicht mit dem vorgeschlagenen Verfahren, aus den Einzelmessungen der Geschwindigkeit in Röhren oder Kanälen sich bewegender Luft die mittlere Geschwindigkeit zu gewinnen. Die gröfste Luftgeschwindigkeit findet man keineswegs immer in der Mitte der Röhre; vielmehr bewegt sich der Ort der gröfsten Geschwindigkeit in einer gewellten Linie. Ebenso traue ich dem Krellschen Windgeschwindigkeitsmesser nicht, soweit ihm die Aufgabe gestellt wird, die Windschwankungen anzugeben, da diese erhebliche dynamische Wirkungen zur Folge haben müssen. Es würde auch der Zweck des Werkchens gefördert worden sein durch Beachtung derjenigen Hebermanometer, deren Röhre mit Flüssigkeit verschiedenen Einheitsgemisches gefüllt ist. Trotz dieser Umstände, die ich für Schwächen des Werkchens halte, glaube ich doch, die Schrift allen denen empfehlen zu sollen, die mit dem Messen kleiner Drücke und Luftgeschwindigkeiten zu thun haben, insbesondere den Heizungs- und Lüftungstechnikern, da die in ihm beschriebenen Messgeräte manches weniger Bekannte und manches Neue enthalten.

Hannover, den 16. Januar 1897.

Hermann Fischer.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Anleitung zur Photographie. Von G. Pizzighelli. 8. Auflage. Halle a/S 1897, Wilhelm Knapp. 332 S. kl. 8° mit 153 Fig. und 27 Kunstblättern. Preis 3 *M*.

(Aufser den notwendigen Zusätzen enthält die neue Auflage eine gröfsere Anzahl wohl gelungener Aufnahmen, die besser als Worte zeigen, was erreicht werden kann. Auch einige missglückte Aufnahmen geben einen guten Vergleich und werden namentlich dem Anfänger die Beurteilung eines Negativs erleichtern.)

Jolys Technisches Auskunftsbuch für das Jahr



1897. Von Hubert Joly. 4. Jahrgang. Wittenberg 1897, Selbstverlag. 1312 S. 8" mit 141 Figuren. Preis 4,50 ℳ.
(Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens.)

Lehrbuch der mechanisch-metallurgischen Technologie. Von A. Ledebur. 2. Auflage. 2. Lieferung. Braunschweig 1897, Friedrich Vieweg & Sohn. 128 S. 8° mit 122 Fig. Preis 5 ℳ.

Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 23. Jan. 97 S. 181 mit 4 Fig.) Vergleich zwischen der Kraftübertragung durch Druckwasser und durch Elektrizität. Umbau von Vorrichtungen mit hydraulischen Motoren für elektrischen Betrieb. Forts. folgt.

— Der neue Südbahnhof in Boston, Mass. (Eng. News 14. Jan. 97 S. 26 mit 1 Taf.) Zweistöckiger Bahnhof, der im Erdgeschoss zwei kreisförmig in sich selbst zurückkehrende Gleise für den Vorortverkehr, im Obergeschoss 28 Endgleise für den Fernverkehr enthält.

Dampfmaschine. Was man von hohen Dampfspannungen erwartet, und was sie leisten können. Von Thurston. Forts. (Ind. and Iron 22. Jan. 97 S. 62 mit 3 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 30. Jan. 97. Forts. folgt.

— Die Versuchsmaschinen in der Hochschule von Durham, Newcastle-upon-Tyne, nebst einigen mit ihnen angestellten Versuchen. Von Weighton. (Engineer 22. Jan. 97 S. 92 mit 4 Fig.) Die Versuche sollten die Aenderung des Wirkungsgrades einer Dampfmaschine durch Veränderung der Expansion und durch verschieden starke Drosselung des Dampfes feststellen. Die Versuchsmaschine war mit 4 Cylindern versehen und konnte nach Belieben mit vierfacher, dreifacher, zweifacher oder einfacher Expansion arbeiten. Darstellung der Maschine und eines hydraulischen Dynamometers. Forts. folgt.

Eisenbahn. Die Kleinbahn zu Barsi. (Engng. 22. Jan. 97 S. 106 mit 13 Fig.) Die Bahn hat eine Spurweite von 762 mm und besitzt scharfe Krümmungen und grofse Steigungen. Darstellung einiger Wagen, insbesondere der aus gepresstem Stahl hergestellten Drehgestelle.

— Die Untergrundbahn mit Seilbetrieb in Glasgow. Forts. (Engng. 22. Jan. 97 S. 95 mit 1 Taf. u. 12 Textfig.) Konstruktionszeichnungen der Dampfmaschinen. Forts. folgt.

Eisenbahnoberbau. Ueber das Wandern der Schienen bei Eisenbahngleisen. Von v. Engerth. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 22. Jan. 97 S. 48) Zusammenstellung von Beobachtungen von Ast, Coüard und vom Verfasser. Betrachtungen über die Ursachen des Wanderns und über Mittel, es zu verhindern.

— Zur Schienenstofs-Frage. Von Trautweiler. (Schweiz. Bauz. 23. Jan. 97 S. 21 mit 8 Fig.) Erörterungen über den schädlichen Einfluss, den Unterschiede in der Höhenlage zusammenstofsender Schienenköpfe auf die Erhaltung des Oberbaues haben, und Angabe von Mitteln, um ihn zu vermeiden.

Eisenbahnwagen. Ein Pullmanscher Schlafwagen. (Engineer 22. Jan. 97 S. 80 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Werkzeichnungen eines rd. 23,8 m langen amerikanischen Schlafwagens, insbesondere des dreiachsigen Drehgestelles.

Eisenbau. Das Gillender-Gebäude. (Eng. Rec. 16. Jan. 97 S. 140 mit 15 Fig.) 16stöckiges Gebäude. Darstellung der Gründung, des Eisenskeletts und einiger Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

Elektrochemie. Fortschritte der angewandten Elektrochemie. Von Peters. (Dingler 15. Jan. 97 S. 68) Fachbericht über Elemente und Akkumulatoren auf grund von Patentbeschreibungen und Berichten anderer Zeitschriften. Forts. folgt.

Geschwindigkeitsmessung. Schiffsgeschwindigkeitsmesser nach Art der Pitotschen Röhre. (Dingler 15. Jan. 97 S. 67 mit 2 Fig.) U-förmig gebogene Röhre mit 2 nach entgegengesetzter Richtung rechtwinklig umgebogenen Enden. Der obere Teil wird mit einer auf Wasser schwimmenden Flüssigkeit gefüllt.

Giefserei. Eisen- und Metallgiefserei. (Uhlands Techn. Rdsch. 21. Jan. 97 S. 11 mit 5 Fig.) Weifsmetall-Schmelzofen mit Giefs- und Rührvorrichtung, hydraulischer Masselbrecher, Giefsverfahren für gröfsere Metallgussstücke.

Heizung. Eine moderne Heifswasserheizanlage bei Philadelphia. (Eng. News 9. Jan. 97 S. 123 mit 7 Fig.) In die Zimmer des dreistöckigen Privathauses münden Kaminrohre, durch die Luft, nachdem sie mittels Heifswasserheizkörper gewärmt ist, einströmt.

Kanal. Der Bau des Kaiser Wilhelm-Kanals. Von Fülscher. Forts. (Z. Bauw. 97 Heft 1 bis 3 S. 117 mit 2 Taf. u. 19 Textfig.) Erdarbeiten, Schüttungen am Flemhuder See, Schleuse am Eiderkanal, Schwenkbrücke bei km 95 während des Kanalbaues, Senkungen des Wasserspiegels, Zusammenstellung der geförderten Massen und der Kosten. Forts. folgt.

Kompressor. 20pferdige Eincylinderdampfmaschine mit Luftkompressor von Borsig. (Prakt. Masch.-Konstr. 21. Jan. 97 S. 10 mit 5 Fig.) Liegende Dampfmaschine mit Ridersteuerung, deren verlängerte Kolbenstange den Kolben des Schieberkompressors trägt.

Kondensation. Ueber Zentralkondensation (System Balcke). Von Habermann. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 22. Jan. 97 S. 45 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Ueber die allgemeine Anordnung s. Zeitschriftenschau v. 7. Nov. 96. Die dargestellte Ausführung dient für Dampfmaschinen von zusammen rd. 2300 PS.

Kondenswasserableiter. Kondenswasserableiter von Geipel. (Rev. ind. 23. Jan. 97 S. 38 mit 4 Fig.) Zwei über einander liegende Röhren sind gegen einander geneigt und dort, wo sie zusammenstofsen, durch den Sitz eines Ventils vereinigt. Wenn die untere aus Kupfer bestehende Röhre mit Wasser gefüllt ist, so wird infolge ihrer Verkürzung der Ventilsitz gesenkt, sodass das Wasser abfliefsen kann.

Lokomotive. Eilzuglokomotive für die New York Central and Hudson-River-Eisenbahn. (Eng. News 14. Jan. 97 S. 20 mit 1 Fig.) 2/4-gekuppelte Lokomotive mit Drehgestell und mit aufsen liegenden Cylindern.

Luftpumpe. Die Luftpumpe von Marsh. (Eng. News 14. Jan. 97 S. 23 mit 1 Fig.) Liegende Dampfmaschine, deren verlängerte Kolbenstange den Kolben der Pumpe trägt. Der Dampfcylinder wird durch Hilfskolben gesteuert, die von einer Seite dem Druck des frischen Dampfes, von der andern dem im Cylinder herrschenden Druck ausgesetzt sind.

Pumpe. Pumpmaschinen des Wasserwerks zu Brighton. (Engineer 22. Jan. 97 S. 85 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Stehende Dreifach-Expansionsmaschine, deren nach unten verlängerte Kolbenstangen die Tauchkolben der Druckpumpe tragen, während 2 Saugpumpen in einem Brunnenschacht durch Kunstkreuze bewegt werden.

Regulator. Neue Regulatoren. (Dingler 15. Jan. 97 S. 56 mit 9 Fig.) Fachbericht über Achsen- und Pendelregulatoren, meist auf grund von Patentschriften. Schluss folgt.

— Pneumatischer Regulator für Schiffsmaschinen, Bauart Dunlop, verbessert von van Amstel. (Rev. ind. 23. Jan. 97 S. 34 mit 2 Fig.) Am Heck des Schiffes ist ein Gefäfs mit Luft angebracht, dass unter dem Druck des Wassers steht und durch eine Rohrleitung mit dem Regulator verbunden ist, wo die Luft auf ein belastetes Diaphragma drückt. Wenn sich die Schiffschraube hebt, so wird der Luftdruck geringer, und das Diaphragma unterbricht den Einlass des Dampfes in die Maschine. Die Verbesserung besteht in der Anordnung einer Hilfsluftpumpe, wodurch die Empfindlichkeit des Regulators vermindert wird.

Röhre. Die Herstellung von Röhren für Fahrräder. Forts. (Iron Age 14. Jan. 97 S. 1 mit 9 Fig.) Die Vorrichtungen zur Prüfung der Röhren, der fertigen Rahmen und der Räder.

Schiff. Dampfspille des englischen Schiffes »Prince George«. (Engineer 22. Jan. 97 S. 78 mit 2 Fig.) Die Bewegung einer stehenden Zwillingsdampfmaschine wird durch Schneckenradgetriebe auf die stehenden Wellen von 3 Spillen übertragen.

Schleuse. Die Einlassschleuse am Flofshafen bei Kostheim. Von Roefsler. (Z. Bauw. 97 Heft 1 bis 3 S. 147 mit 1 Taf.) Die Schleuse wird von einem Klappthor verschlossen, dessen Achse auf der Sohle liegt.

Strafsenbahn. Elektrische Strafsenbahn in Bilbao. (Elektrot. Z. 21. Jan. 97 S. 39 mit 3 Fig.) Zwei eingleisige Strecken von je rd. 15 km Länge zu beiden Seiten des Flusses Nervion. Betrieb mit Gleichstrom; oberirdische Zuführung.

Textilindustrie. Ueber Maschinen zum Einfassen von Stoffkanten mit webartigen Rand- und Saumnähten. Von Glafey. (Dingler 15. Jan. 97 S. 61 mit 55 Fig.) Fachbericht über Saumnähmaschinen auf grund von Patentschriften. Schluss folgt.

Wasserbau. Die Regulirung des Rheinstroms zwischen Bingen und St. Goar. Von Unger. (Z. Bauw. 97 Heft 1 bis 3 S. 75 mit 1 Taf. u. 1 Fig.) Vorarbeiten zur Beseitigung emporragender Felsen: Peilungen, Messungen der Wassergeschwindigkeit, Nivellirungen. Ueber die Bauarbeiten s. Zeitschriftenschau v. 25. Jan. 96.

Wehr. Die Umwandlung des Wiener Donaukanals in



einen Handels- und Winterhafen. Von Brennecke. (Zentralbl. Bauv. 23. Jan. 97 S. 41 mit 6 Fig.) Die Bauarbeiten umfassen die Anlage von 3 beweglichen Wehren und die Herstellung eines kurzen Kanals: Arbeiten an der Wehranlage bei Nussdorf, bei denen Druckluftgründung in ausgedehntem Mafse verwandt wurde. Forts. folgt.

Werkzeugmaschine. Kegelrad-Zahnfräsmaschine von M. Herbert & C. Warren in Hartford. (Prakt. Masch.-Konstr. 21. Jan. 97 S. 9 mit 26 Fig.) Zwei Fräser bewegen sich während ihrer Drehung geradlinig nach der Kegelspitze des Rades hin und schwingen gleichzeitig um eine wagerechte Achse derart, dass sie einander beständig nähern.

Vermischtes.

Rundschau.

Deutsche Werften.

(Fortsetzung)

Die Schiff- und Maschinenbau-A.-G. Germania ist aus der im Jahre 1825 begründeten Firma F. A. Egells in Berlin hervorgegangen. Die anfänglich kleine Werkstatt befand sich zuerst in der Lindenstrafse und wurde später nach der Chausseestrafse No. 2/3 neben die Borsigsche Fabrik verlegt. Die Firma, welche später den Namen Berliner Eisengiefserei von F. A. Egells angenommen hatte, machte sich bald über die Grenzen Berlins hinaus durch ihre Arbeiten bekannt. Neben den Erzeugnissen der Eisengiefserei lieferte sie insbesondere Dampfmaschinen, Bergwerksmaschinen, Wasserhaltungen, Fördermaschinen, sowie vollständige Einrichtungen für Brennereien und Mühlen. Da der Besitz in der Chausseestrafse sich bald als zu klein erwies, so sah sich die Firma im Jahre 1836 veranlasst, ein Grundstück von rd. 150 Morgen aufserhalb Berlins am Tegeler See zu erwerben, auf dem sie die notwendigen Bauten für die Kesselschmiede und die Giefserei errichten konnte. Im Jahre 1870 nahm man den Bau von Schiffsdampfmaschinen für die Kriegsmarine auf, und zwar als erste Maschinenfabrik Deutschlands, die mit Bestellungen für die deutsche Kriegsmarine betraut wurde. Im Jahre 1872 wurde die Firma unter dem Namen Märkisch-Schlesische Maschinen- und Hüttenbau-A.-G. vormals F. A. Egells in eine Aktiengesellschaft umgewandelt.

Im Jahre 1879 wurde von der im Jahre 1865 begründeten Norddeutschen Schiffbau-A.-G. in Gaarden bei Kiel die gegenüber der Stadt Kiel im Hafengebiete gelegene Schiffsbauwerft erworben, die eine Fläche von 137670 qm und eine Uferlänge von etwa 870 m besitzt. 1883 wurden die Maschinenfabrik in Tegel, die Schiffswerft in Gaarden und die beweglichen Werte aus der Anlage Chausseestrafse von der gegenwärtigen Firma Schiff- und Maschinenbau-A.-G. Germania übernommen. Ein gegenüber der Mündung des Nord-Ostsee-Kanals am Kieler Hafen gelegenes Grundstück von 14982 qm mit rd. 180 m Uferlänge wurde 1889 neu erworben, um später Reparaturwerkstätten einrichten zu können.

Zur Zeit werden Kriegsschiffe, Handelsschiffe, Eisbrecher, Dampfbagger, Dockanlagen, Dampfmaschinen und Hilfsmaschinen für Schiffe, feststehende Dampfmaschinen, Pumpen, Bergwerks- und Hüttenmaschinen, Dampfkessel gebaut.

Das Tegeler Werk liegt am östlichen Ufer des Tegeler Sees und erstreckt sich von da in östlicher Richtung bis über die von Berlin nach Tegel führende Landstrafse hinaus in einer Längenausdehnung von etwa 1100 m. Von dem ganzen Gebiete entfallen etwa 110000 qm auf den Fabrikbetrieb einschliefslich der Arbeiter- und Meisterwohnungen, während 284398 qm aus Wald und freiem Felde bestehen. Das Werk umfasst eine Eisen- und Metallgiefserei, eine Kesselschmiede, eine Hammerschmiede, eine Kupferschmiede, eine Tischlerei und eine mechanische Werkstatt mit anstofsender Montagehalle. Sämtliche hier aufgeführten Werkstätten, zu denen noch ein besonderes Kesselhaus gehört, haben ihre eigene Dampf-Betriebskraft. Aufserhalb des Fabrikhofes liegt das Verwaltungsgebäude, in dem sich die technischen und kaufmännischen Bureaus befinden. 9 dicht an der Fabrik gelegene Arbeiter- und Meisterhäuser gewähren einem Teile der Arbeiter billige und gesunde Wohnungen. Vier Dynamomaschinen liefern das Licht für die Fabrik. Alle Werkstätten sind unter einander durch ein Schienengleis verbunden, das bis nach dem See geführt ist, wo eine in das Wasser hineingebaute Krananlage die Verladung der schweren Teile ermöglicht, die auf dem Wasserwege ihrem Bestimmungsorte zugeführt werden können. Der Tegeler See, eine Ausbuchtung der Havel, gewährt unmittelbare Wasserverbindung mit Hamburg. Aufserdem ist auch ein Wasserverkehr nach allen an schiffbaren Flüssen des Binnenlandes gelegenen Orten vermittels der bestehenden Kanäle möglich.

Das in Gaarden belegene Besitztum der Germania-Werft besteht aus zwei grofsen Grundstücken, von denen das eine westlich, das andere östlich vom Fährwege gelegen ist, sowie aus einer Anzahl mit Gebäuden besetzter Baustellen an der Schönbergerstrafse. Das östliche Grundstück ist für Werftzwecke benutzt, hat eine Uferlänge von etwa 480 m und eine Fläche von 64421 qm. Das westliche Grundstück ist zur Zeit noch unbebaut. Die Gebäude an der Schönbergerstrafse bedecken einen Raum von 17884 qm. Aufserdem hat die Werft einen in Mönkeberg belegenen, noch unbebauten Besitz von 17982 qm Fläche.

Die Anlagen in Gaarden umfassen neben verschiedenen kleineren Baulichkeiten zwei Schiffsbauwerkstätten, eine Maler- und Takelwerkstatt, eine Kupferschmiede, eine Montagewerkstatt, eine Schlosserei und Dreherei, eine Schmiede, eine Verzinkerei, eine Sägerei und Tischlerei, ein Verwaltungsgebäude, ein Direktionswohnhaus und 9 Beamtenwohnhäuser.

Es sind auf dem Werke Tegel 663 Arbeiter und 13 Meister beschäftigt, in Gaarden 1103 Arbeiter und 4 Meister.

Als besonders hervorragende Leistungen der Firma sind das Panzerschiff »Wörth« und der Kreuzer »Kaiserin Augusta« zu erwähnen. Die vorzüglichen Ergebnisse, die mit dem Panzerschiffe »Wörth« erzielt wurden, veranlassten das Reichs-Marineamt, der Firma eine Prämie zuzuerkennen. Auch für den bei dem Reichs-Marineamt im Oktober 1892 eingereichten Entwurf eines Panzerkreuzers I. Klasse erhielt die Firma einen Preis.

Gegenwärtig sind unter anderm im Bau: 3 Torpedokreuzer von 1030 t Wasserverdrängung mit Maschinen von 6000 PS_i für eine Geschwindigkeit von 23 Knoten, 2 Hochsee-Torpedoboote von 49,05 m Länge mit Maschinen von 2700 PS_i für eine Geschwindigkeit von 24,5 Knoten, Maschinen- und Kesselanlage für S. M. S. »Baden«, Leistung 6000 PS_i, Maschinen- und Kesselanlage für den Kreuzer II. Klasse »Ersatz Freya«, Leistung 10000 PS_i, eine Versuchsmaschine für das Torpedoboot »S. 42«, Leistung 1500 PS_i, Maschinen- und Kesselanlage für das Panzerschiff I. Klasse »Ersatz Friedrich der Grofse«, Leistung 13000 PS_i.

Die Howaldtswerke in Kiel sind entstanden aus der Maschinenfabrik, Giefserei und Kesselschmiede von Gebrüder Howaldt und der Kieler Schiffswerft von Georg Howaldt, die 1889 zu einer Aktiengesellschaft vereinigt wurden. Nachdem die Maschinenfabrik, schon im Jahre 1838 gegründet, sich — mit Ausnahme einer 1848/49 gebauten Schraubenschiffsmaschine für das erste Schraubenkanonenboot der Welt, den »von der Tann« der damaligen schleswig-holsteinischen Flotte — bis zu den 60er Jahren mit dem Bau landwirtschaftlicher Maschinen und industrieller Anlagen beschäftigt hatte, begannen in dieser Zeit die regelmäfsigen Lieferungen von Schiffsmaschinen. Aufserdem wurden feststehende Dampfmaschinen und Hilfsmaschinen sowie Kessel- und andere industrielle Anlagen ausgeführt.

Die Kieler Schiffswerft von Georg Howaldt, 1876 am Swentineufer angelegt, beschäftigte sich ausschliefslich mit dem Bau von Schiffen der verschiedensten Arten. Im Jahre 1879/80 wurden auf der Werft bereits zwei für damalige Verhältnisse sehr schnelle Doppelschraubenschiffe erbaut, »Socrates« und »Diogenes«, die reichlich 15 Knoten liefen, eine Geschwindigkeit, die damals von keinem deutschen Schiffe erreicht wurde. 1883/84 erbaute die Kieler Werft zwei Glattdeckskorvetten für die chinesische Marine, die während des französisch-chinesischen Krieges durch ihre Schnelligkeit den Franzosen viel zu schaffen machten. Jedes dieser Schiffe wurde in der sehr kurzen Zeit von 9 Monaten fertig gestellt.

Die Lieferungen der Howaldtswerke richteten sich im Laufe der Zeit immer mehr auf das Ausland, und dies findet in den Baulisten der letzten Jahre seinen Ausdruck. Die Liste der für 1897 zu erledigenden Bauten enthält fast nur aufserdeutsche Bestimmungsländer. Das verdient besonders hervorgehoben zu werden als Beweis, dass der deutsche Schiffbau selbst mit englischen Werften erfolgreich in Wettbewerb treten kann. Unter den fremden Ländern, für die von den Howaldtswerken Schiffe gebaut wurden, finden wir Dänemark, Griechenland, Holland, Norwegen, Oesterreich-Ungarn, Portugal, Russland, Argentinien, Belgien, Brasilien, Chile, China, Japan, Siam, Peru, Schweden und Rumänien vertreten.

Die Anlagen der Werft sind im Jahre 1896 bedeutend vergröfsert worden. Besonders wurden, um den stetig wachsenden Abmessungen der modernen Seeschiffe Rechnung zu tragen, neue Hellinge nach dem Kieler Hafen zu angelegt. Aufserdem sind zwei Schwimmdocks eigener Konstruktion vorhanden, die zusammen ein Gewicht von 3000 t, also die gröfsten in der Ostsee verkehrenden Schiffe, heben können. Das gröfsere allein kann Schiffe bis 1750 t aufnehmen.

Von 1877 bis 1895 sind nicht weniger als 297 Fahrzeuge mit 67149 PS_i von der Werft geliefert worden. Im Jahre 1896 wurden 19 Schiffe von zusammen 3584 PS_i gebaut. Ueber die im Jahre 1897 auszuführenden Neubauten giebt folgende Tabelle Aufschluss:



No.	Bestimmung des Schiffes	Trag-fähigkeit in t	Grofs-Reg.-Tons	PSi
300	Fracht- und Personendampfer für China	rd. 2000	rd. 2140	1100
318	Frachtdampfer für Kopenhagen	» 4350	» 2650	1100
319	Schwimmdock für Rumänien	» 1200	» 1200	70
320	» » »	» 1200	» 1200	70
321	Post- und Personendampfer für Hamburg	» 100	» 700	1400
322	Frachtdampfer für Schweden	» 1650	» 1150	550
323	Frachtdampfer für Rumänien	» 3500	» 2300	1200
324	» » »	» 3500	» 2300	1200
325	Fracht- u. Personendampfer für Apenrade	» 1350	» 1030	650
226	Frachtdampfer zum Verkaufe	» 6500	» 4600	1900

Die Anlagen der **Oderwerke, Maschinenfabrik und Schiffsbauwerft A.-G.**, befinden sich in Grabow a/O.; sie sind im Jahre 1835 unter den Namen Stettiner Eisengiefserei begründet, seit 1854 unter der Firma Möller & Holberg, Schiffswerft und Maschinenbauanstalt, betrieben und bestehen seit 1872 als Eigentum einer Aktiengesellschaft. Die Arbeiterzahl schwankt zwischen 800 und 1200. Das Werk besitzt 67 Fabrik- und Verwaltungsgebäude und umfasst einen Flächenraum von über 12 ha. Das zugehörige Schwimmdock hat bei 16 × 100 m lichter Weite 3000 t Tragkraft: es wurde seit seiner Inbetriebsetzung im Jahre 1892 von 481 Fahrzeugen benutzt.

Die Leistungsfähigkeit der Werft ist in der letzten Zeit durch den Bau einer neuen Montagehalle von 1300 qm Grundfläche, durch die Herstellung einer Fähranlage zum Zweck der Ueberführung beladener Eisenbahnwagen zu den Fabrikanlagen und durch die Einführung elektrischer Beleuchtung wesentlich erhöht worden. Seit seinem Bestehen hat das Werk 81 Seeschiffe geliefert, unter denen sich 17 Personendampfer, 4 Marinewachtboote, 1 Torpedo-Depotschiff und 2 Segelschiffe befinden, ferner 270 Flussschiffe, wozu 69 Personendampfer, 17 Heckraddampfer, 5 Fährdampfer, 2 Petroleum-Tankleichter und 56 See- und Flussbagger gehören. Die Zahl der auf dem Werke gebauten Schiffsmaschinen beziffert sich auf 444, die der Schiffskessel auf 639, die der feststehenden Maschinen auf 197 und die der feststehenden Dampfkessel auf 514. Im Jahre 1896 lieferte die Gesellschaft 6 Fluss-Schleppdampfer, 2 Seeleichter-Fahrzeuge, 1 Seebagger, 1 Flussbagger, 1 Kohlen-Seedampfer, 1 Fährdampfer, 3 Personen-Flussdampfer. Im Bau befinden sich zur Zeit 9 Schiffe, darunter ein Doppelschrauben-Personen- und -Postdampfer für die neue Linie Sassnitz-Trelleborg von 67 m Länge, 10 m Breite, 4 m Seitenhöhe bis Hauptdeck, 6,22 m Höhe bis Sturmdeck, ein Seitenrad-Schleppdampfer von 67 m Länge, 9,75 m Breite nnd 2,8 m Seitenhöhe, ein Petroleum Tankdampfer von 55 m Länge, 9 m Breite und 4,64 m Höhe, des weiteren 11 Schiffsmaschinen, 17 Schiffskessel, 4 Land-Dampfmaschinen und 3 Kessel für feststehende Anlagen. Das Panzerschiff »Aegir« der kaiserl. Deutschen Marine erhielt 8 Wasserrohrkessel von 12 kg/qcm Spannung, für 5000 PS, Patent Thornycroft, aus den Werkstätten der Oderwerke; auch rühren die ersten in Deutschland für das Wolgagebiet gebauten Dampfer aus ihnen her.

Die **Reiherstieg-Schiffswerfte und Maschinenfabrik** ist aus der im Jahre 1857 erfolgten Vereinigung von zwei Firmen hervorgegangen. Die Werke, die sich ursprünglich in Wilhelmsburg bei Hamburg befanden, wurden im Jahre 1863 nach Hamburg selbst verlegt und gleichzeitig so erweitert, dass neben dem bisher betriebenen Bau von Schiffen und Kesseln auch der Maschinenbau aufgenommen werden konnte. Im Jahre 1881 wurde das Unternehmen in eine Aktiengesellschaft verwandelt.

Von den Einrichtungen der Werft ist hauptsächlich ein in den Jahren 1886/87 erbautes Schwimmdock zum seitlichen Einholen der Schiffe, ein sogenanntes »off shore-Dock«, zu erwähnen. Seine Länge beträgt 100,58 m, die Breite 26,82 m, die nutzbare Breite 22,86 m, die Tragfähigkeit 5000 t.

Seit ihrem Bestehen hat die Firma aufser einer beträchtlichen Anzahl von Segelschiffen 41 Raddampfer, 80 Schraubendampfer, einen Heckraddampfer, zwei eiserne Korvetten, einen hölzernen Kreuzer, 5 Eisbrecher und zahlreiche Dampfboote, Leichter, Pontons, Schleppkähne, Fähren geliefert. Im Jahre 1869 wurde die erste Verbundmaschine gebaut, 1884 die erste Dreifach-Expansionsmaschine; die erste Vierfach-Expansionsmaschine wurde im vorigen Jahre konstruirt.

Augenblicklich sind 5 Fracht- und Personendampfer im Bau. Von diesen hat »Paranagua«, bereits im Jahre 1895 in Angriff genommen, 91,44 m Länge, 12,5 m Breite und 7,9 m Tiefe; sein Tonnengehalt beträgt 2800 Reg.-Tons, seine Tragfähigkeit 3950 t. Er soll 12 Kajüt- und 322 Zwischendeckfahrgäste aufnehmen. Die entsprechenden Zahlen bei dem ebenfalls 1895 begonnenen Dampfer »Cordoba« und dem neueren Zweischraubendampfer »König« sind: Länge 114,29 bezw. 121,92 m, Breite 14,02 bezw. 14,33 m, Tiefe 9,45 bezw. 10,06 m, Tonnengehalt 4872 bezw. 5000 Reg.-Tons, Tragfähigkeit 6200 bezw. 5000 t. »Cordoba« soll 18 Kajüt- und 420 Zwischendeckfahrgäste, »König« 44 Fahrgäste I., 60 II. und 48 III. Klasse aufnehmen. Die Maschinen von »Paranagua« und von »König« arbeiten mit dreifacher, die von »Cordoba« mit vierfacher Expansion; die Geschwindigkeit der 3 Schiffe soll 10 bezw. 12 bezw. 10,5 Seemeilen betragen. Endlich liegen noch 2 gleich grofse Dampfer auf dem Stapel, die mit Vierfach-Expansionsmaschinen ausgerüstet werden und eine Geschwindigkeit von 10,5 Seemeilen erreichen sollen. Sie haben etwa dieselben Abmessungen wie »Cordoba« bei 4750 Reg.-Tons und 6100 t Tragfähigkeit und sind für 30 Kajüt- und 400 Zwischendeckfahrgäste berechnet.

Die **Flensburger Schiffsbaugesellschaft** wurde im Jahre 1872 gegründet. Es wurde Anfang 1875 mit dem Bau von eisernen und stählernen Dampf- und Segelschiffen begonnen, nachdem alle hierzu erforderlichen Schiffbau- und Maschinenbauwerkstätten, Kesselschmiede, Giefserei hergerichtet waren. Später musste die Anlage dem vergröfserten Betriebe entsprechend bedeutend erweitert werden, und vor rd. 4 Jahren wurde ein einseitiges Schwimmdock nach der off shore-Bauart errichtet. Die Arbeiterzahl, die anfänglich wenige hundert betrug, ist jetzt auf 1700 bis 1800 angewachsen.

Gebaut wurden bis jetzt folgende Handelsschiffe: 6 Vollschiffe, 6 Barkschiffe, 1 Schoonerbark, 141 Schraubendampfer und 2 Doppel-Schraubendampfer, ferner 2 Schwimmdock-Hälften, 2 Prähme und 2 Eisbrechvorrichtungen. Diese Gesamtleistung stellt einen Raumgehalt von 201870 Grofs-Registertonnen sowie 91387 PS dar.

Gegenwärtig befinden sich im Bau: 1 Eisbrechvorrichtung, 1 Doppel-Schraubendampfer von rd. 5050 Reg.-Tons und 1800 PS und 6 Schraubendampfer von 22850 Reg.-Tonsund 8625 PS. Das Absatzgebiet für diese Neubauten ist das In- und Ausland. In letzterer Zeit wurde vorwiegend für die grofsen transatlantischen Linien von Hamburg, Bremen und Kopenhagen geliefert.

Die **Schiffswerfte und Maschinenfabrik (vorm. Janssen & Schmilinsky) A.-G.** in Hamburg-Steinwärder wurde im Jahre 1858 von J. C. Janssen und J. F. Schmilinsky begründet und mit 15 Arbeitern eröffnet. Im Jahre 1888 wurde das Werk, dessen Arbeiterzahl inzwischen auf 200 angewachsen war, in eine Aktiengesellschaft umgewandelt. Inzwischen ist die Arbeiterzahl auf durchschnittlich 300 gestiegen. Bis Ende 1896 sind seit dem Bestehen der Werft 356 Neubauten ausgeführt; 3 Aufträge sind in das neue Jahr hinübergenommen. Von diesen 356 Neubauten waren 9 Frachtdampfer, unter ihnen zwei Dreischraubenschiffe und ein Doppelschraubenschiff, 121 Schleppdampfer, darunter 5 Doppelschraubenschiffe, aufserdem 58 Personendampfer, unter ihnen 10 Seitenraddampfer, 1 Hinterraddampfer und 6 Doppelschraubenschiffe, endlich 5 Bereisungsschiffe, 1 Wassertransportfahrzeug, 75 Barkassen, 1 elektrisches Motorboot sowie 81 Leichterfahrzeuge.

Von den hier aufgeführten Neubauten wurde ein Teil nicht ganz auf der Werft vollendet, sondern nur aufgestellt und zusammengepasst, dann abgebrochen, verpackt und zu Schiff seinem Bestimmungsorte zugeführt, dort wieder aufgestellt, genietet und vollendet. Unter diesen Schiffen befinden sich auch der Dampfer »Hermann v. Wissmann«, der auf dem Nyassa-See fährt, und der Dampfer »Dr. Carl Peters«, der für einen anderen afrikanischen Binnensee bestimmt ist.

Seit Ende 1895 wurden ausgeführt: 1 Personen- und Frachtdampfer von 225 t Wasserverdrängung, 330 PSi und 11¹/₄ Knoten Geschwindigkeit; 1 Personen- und Frachtdampfer von 178 t Wasserverdrängung, 250 PSi und 12 Knoten Geschwindigkeit; 2 Personendampfer von je 90 t Wasserverdrängung, 225 PSi und 9³/₄ Knoten Geschwindigkeit; 1 Schleppdampfer von 130 t Wasserverdrängung, 350 PSi und 11¹/₂ Knoten Geschwindigkeit; 1 Schleppdampfer von 50 t Wasserverdrängung, 100 PSi und 9 Knoten Geschwindigkeit: 2 Barkassen von je 11 t Wasserverdrängung und 35 PSi; aufserdem 3 Leichter von zusammen 340 t Wasserverdrängung.

Im Bau befinden sich: 1 Personendampfer von 180 t Wasserverdrängung, 200 PSi, 11¹/₂ Knoten Geschwindigkeit, 1 Schleppdampfer von 72 t Wasserverdrängung, 200 PSi und rd. 9¹/₄ Knoten Geschwindigkeit und 1 Leichter von 64 t Wasserverdrängung.

Die Anfänge der Werft von **J. W. Klawitter** in Danzig reichen bis in das vorige Jahrhundert zurück, wo sie von den Vorfahren des jetzigen Inhabers errichtet wurde. Seit 1827 besteht die Werft unter der jetzigen Firma. Sie hat in den ersten Jahrzehnten fast ausschliefslich den Bau hölzerner Segelschiffe betrieben und von 1827 bis 1877 118 Stück Vollschiffe, Barkschiffe. Briggs, Schooner usw. mit zusammen 39237 Normallasten von je 2000 kg fertiggestellt. Sie verwandte für diese Schiffe in erster Reihe polnisches und russisches Eichenholz, das auf der Weichsel nach Danzig geflöfst wurde.

Im Anfang der fünfziger Jahre wandte sich die Werft dem Bau eiserner Dampfschiffe zu und erbaute die ersten Danziger Frachtschiffe, die nach dem Längsspantensystem konstruirt waren; an Kriegsschiffen für die damalige preufsische Marine lieferte sie die Dampfkorvette »Danzig«, die Kanonenboote »Fuchs«, »Hay« und

»Cyclop«; schon früher hatte sie eine Anzahl eiserner Ruderkanonenboote für Flüsse für die russische Regierung gebaut.

Im Jahre 1852 errichtete die Firma ein hölzernes Schwimmdock in Danzig — das erste Dock im preufsischen Staate —, das sowohl von Kriegsschiffen wie Handelsschiffen vielfach benutzt wurde und noch heute im Betriebe ist: ihm wurden in den sechziger Jahren 2 Schiffsaufzüge mit Dampfkraft, sogenannte Patent-Slips, beigesellt.

Späterhin gab die Firma den Bau hölzerner Schiffe ganz auf; sie erweiterte ihre Anlagen durch den Bau einer Maschinenfabrik, einer Kesselschmiede und einer Eisen- und Metallgiefserei.

An Seedampfern wurden 19 Stück, an Schrauben-Flussdampfern 37, an Seitenraddampfern 24, an Hinterraddampfern 15, an stählernen Segelschiffen 1, an Frachtschiffen und anderen Fahrzeugen 119 hergestellt. Seit 1895 sind 2 Seedampfer, 2 Seitenraddampfer, 1 Schraubenfährdampfer und 4 Prähme teils ausgeführt, teils im Bau. Gröfsere Reparaturen wurden an einem Seitenraddampfer ausgeführt, dessen Maschine und Kessel erneuert werden mussten. Ein Hinterraddampfer wurde in einen Seitenraddampfer umgebaut und erhielt einen neuen Kessel; auch seine Maschine wurde umgebaut. 2 gröfsere Schleppdampfer erhielten neue Maschinen und Kessel, 3 Seitenraddampfer wurden mit neuem Kessel versehen und ihre Maschinen zu Verbundmaschinen umgebaut. Ein Flussdampfer erhielt einen neuen Boden und umfangreiche Verstärkungen, namentlich im Maschinenraume. 2 Seeschleppschiffe, 1 Flussschraubendampfer und 1 Seedampfer wurden mit neuen Kesseln ausgestattet; in einem Seeschleppschiff wurden die Kessel ausgebessert.

Bei dem ersten der im Bau befindlichen Seedampfer für Fracht- und Personenbeförderung waren auf 630 t zugleich 100 Kajütfahrgäste unterzubringen und dabei eine Fahrgeschwindigkeit von $10^1/_2$ Knoten zu erzielen. Die Abmessungen sind 54 m × 8,229 m und 3,66 m Tiefgang. Bauart: Poopdeckschiff mit langer Back. Der zweite Seedampfer sollte möglichst viel Holz laden und dabei klein bemessen sein. Bei den Abmessungen von 66,14 m × 9,3 m × 4,81 m und 4,57 m Tiefgang verdrängt das Schiff 1350 t. Bei den Raddampfern kam es auf sehr geringen Tiefgang und grofse Schleppkraft an. Für die Hinterraddampfer war aufserdem eine verhältnismäfsig grofse Ladefähigkeit zu gewährleisten.

Die Werft von Heinrich Brandenburg in Hamburg ist im Jahre 1846 als Zimmerwerft mit 12 bis 15 Arbeitern eröffnet und inzwischen wiederholt, besonders in den Jahren 1873 und 1890 erheblich vergröfsert worden.

Die Werft liegt an der Elbe auf der Insel Steinwärder im Hamburger Freihafengebiet und ist auf drei Seiten von Wasser umgeben, sodass neben Werft und Dock noch Platz für reparaturbedürftige Schiffe vorhanden ist. Die Werft besteht jetzt aus dem Werftplatze mit einem sogen. Patentslip für Schiffe bis rd. 46 m Länge und 250 t Schwere, sowie 6 Helgen zum Aufholen von Elbfahrzeugen. An Werkstätten sind vorhanden: Maschinenfabrik, Kesselschmiede, Schmiede, Eisenschiffbauhalle, Zimmereigebäude, Klempnerei, Malerwerkstätte, ferner Materialspeicher und Schuppen sowie Verwaltungsgebäude. Schliefslich ist noch im Jahre 1890 ein in 3 Teilen erbautes eisernes Schwimmdock hinzugekommen, das eine Gesamtlänge von 90 m bei 25 m Breite und 3500 t Tragfähigkeit besitzt; es kann nach Trennung der einzelnen Teile Schiffe bis 130 m Länge einnehmen. Die Pumpwerke des Docks bestehen in 6 grofsen Zentrifugalpumpen, die durch 3 Verbundmaschinen von zusammen rd. 500 PS_i angetrieben werden, sodass ein grofses Schiff in rd. 1 Stunde gehoben werden kann. Die Anlage von 2 weiteren Schwimmdock-Abteilungen ist in Aussicht genommen, sodass in Zukunft Schiffe von 180 m Länge und 7000 t Eigengewicht eingedockt werden können.

Die im Jahre 1894 erbaute Maschinenfabrik verfügt über 100 Werkzeugmaschinen neuester Konstruktion. Sie ist mit einem Laufkran von 20 t Tragkraft ausgestattet; aufserdem stehen noch 10 weitere Krane von 3 bis 18 t Hebekraft zur Verfügung. 2 Betriebsmaschinen von 200 und von 120 PS_i, 4 Dampfmaschinen für den Antrieb von Slip, Helgen und Walzwerk sind vorhanden. Zur Lieferung des elektrischen Lichtes dienen 5 Dynamos.

Die Arbeiterzahl beträgt zur Zeit durchschnittlich 350 bis 400, jedoch machen es die umfangreichen Neubauten der letzten Jahre möglich, bis zu 1200 Mann einzustellen.

Seit dem Jahre 1875 wurden erbaut: 32 Fluss- und See-Schleppdampfer, 6 See- und Fluss-Personendampfer, worunter 3 Doppelschraubendampfer, 10 Dampfbarkassen, 60 Leichterfahrzeuge, worunter 14 für Süd- und Nordamerika, 6 Pontons für Anlageplätze im Hamburger Freihafen, 2 Baggerfahrzeuge, sowie 1 Wassertransport-Tankdampfer für den Hamburger Staat. Ferner sind 2 der gröfsten Dampfbagger des Hamburger Staates um 10,7 m verlängert und mit neuen Dreifach-Expansionsmaschinen, Hilfsmaschinen, Kesseln und Baggereinrichtungen versehen worden.

Seit Ende 1895 sind folgende Aufträge an Neubauten teils erledigt, teils noch auszuführen: 12 Leichterfahrzeuge, 2 Bugsirdampfer, 1 Doppelschrauben-Personendampfer, 1 Dampfbarkasse, 3 Pontons. Gleichzeitig wurden gröfsere Reparaturen an Seedampfern ausgeführt.

Die Werke von Jos. L. Meyer in Papenburg a. d. Ems umfassen aufser der Werft eine Maschinenfabrik, eine Kesselschmiede und eine Giefserei: sie sind im April 1872 gegründet worden. Im Jahre 1873 wurde mit dem Eisenschiffbau begonnen, und zwar wurden zunächst 3 kleine Prähme für die Kaiserliche Werft Wilhelmshaven gebaut, dann der gröfsere Radschleppdampfer »Triton« für den Norddeutschen Lloyd, der Schlepp- und Bereisungsdampfer »Bremen« für den Bremer Staat, der Lootsen- und Tonnenlegedampfer »Ems« für die Preufsische Bauverwaltung, ferner mehrere Dampfbagger, sodass bis 1878 11 Schiffe und 3 Dampfbagger fertig gestellt worden sind. Während vor dieser Zeit auch industrielle Anlagen gebaut wurden, beschränkte das Werk sich seitdem in der Hauptsache auf den Schiff- und Schiffsmaschinenbau, und es sind bis heute 121 Schiffe und 45 kleinere Prähme zur Ablieferung gekommen.

Der gröfste bis jetzt gebaute Dampfer ist der Frachtdampfer »Prima« von 1100 t Wasserverdrängung. Für die Kaiserliche Marine ist, aufser vielen Kohlenprähmen, der Hinterraddampfer »Soden« für Kamerun geliefert; er ist in einzelnen Abteilungen, die auf dem Wasser zusammengestellt werden können, gebaut; die Montage wird allein von dem Maschinisten mit Hilfe von Eingeborenen vorgenommen. Aufserdem wurde für die Marine der Dampftonnenleger »Mellum« und 2 kleine Zollkreuzer für die Kaiserl. Regierung in Deutsch-Ostafrika geliefert. Ein Sondergebiet der Firma bildete Jahre lang der Bau von seetüchtigen Leichterschiffen, die für Bremen, Hamburg und selbst für Südamerika geliefert wurden.

Die Arbeiterzahl hat in den letzten Jahren rd. 350 betragen. Seit Ende 1895 waren folgende Aufträge zu erledigen:

Schiffsname	Verwendung als	Brutto-Reg.-Tons	Bestimmungsort
Kladderadatsch	Leichter	346,51	Hamburg
Olga	»	100,00	Papenburg
Baunummer 40	»	40,00	»
» 41	»	40,00	»
» 42	»	40,00	»
» 43	»	40,00	»
» 109	Ponton zum Schwimmdock	—	Kaiserliche Werft, Wilhelmshafen
Bremen No. 77	Leichter	397,70	Norddeutscher Lloyd, Bremen
» » 78	»	397,70	»
» » 79	»	397,70	»
» » 80	»	397,70	»
K. K. Bagger I	Bagger		Königl. Kanalkommission, Münster
» II	»		»
» III	»		»

(Schluss folgt.)

Am 11. Dezember 1896 hat Professor A. Ritter in Aachen sein 70. Lebensjahr vollendet. Ein von 15 Vertretern der Technik, insbesondere Lehrern an technischen Hochschulen, unterschriebener Aufruf fordert zur Zeichnung von Beiträgen für ein aus dieser Veranlassung zu stiftendes

August-Ritter-Stipendium

für bedürftige tüchtige Studirende der Technischen Hochschule zu Aachen auf, eine Ehrung, mit der Professor Ritter sich einverstanden erklärt hat, während er die zuerst ihm zugedachte Ehrung durch eine Marmorbüste abgelehnt hat. Der Aufruf wendet sich in erster Reihe an die ehemaligen Schüler Ritters; aber da die Erträge der Stiftung nicht ihm Nutzen bringen sollen, sondern den Studirenden, denen Ritters ganzes Wirken hervorragend gewidmet ist, so werden gewiss auch andere Verehrer des berühmten Lehrers technischer Wissenschaft gern die Gelegenheit benutzen, sich daran zu beteiligen.

Hr. Rechnungsrat Kling an der Technischen Hochschule zu Aachen hat sich bereit erklärt, Beiträge in Empfang zu nehmen.

Dem Vortrage des Oberingenieurs Gerdes über Acetylen, den wir auf S. 122 wiedergegeben haben, war auch die Angabe entnommen, dass die Jura-Simplon-Bahn, deren Wagen elektrisch beleuchtet wären, neuerdings beabsichtige, Versuche mit Acetylen zu machen. Diese Behauptung wird nunmehr von R. Weyermann, Obermaschineningenieur der Jura-Simplon-Bahn, dahin richtig gestellt[1]), dass von Versuchen mit Acetylenbeleuchtung nicht die Rede sei. Vielmehr seien bereits 388 Wagen mit Akkumulatoren versehen, und diese Zahl werde im Laufe des Jahres auf rd. 450 ansteigen. Aus diesen Ziffern gehe hervor, dass es sich auf der Jura-Simplon-Bahn um die vollständige Durchführung der elektrischen Beleuchtung handele.

[1]) Glasers Annalen 1. Februar 1897 S. 59.



Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.

Julian Nelkenbaum, Ingenieur, Warschau, Aleja Jerozolimska 84.

Bayerischer Bezirksverein.

Ernst Brückner, Ingenieur, Assistent an der techn. Hochschule, München.
Rich. Hamel, Ingenieur, Düsseldorf, Kreuzstr. 10.
Wilh. Hellmann, Ingenieur bei G. Kuhn, Stuttgart-Berg.
Friedr. Petry, Bezirksingenieur des Bayer. Dampfkessel-Revisionsvereines, Filiale, Regensburg.
Bernh. Stahl, Ingenieur bei Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover.

Bergischer Bezirksverein.

B. Bilfinger, Reg.-Baumeister, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, z. Zt. Baubureau der Schwebebahn, Elberfeld. *F/O.*
Richard Merbach, Ingenieur der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld. *Bch.*

Berliner Bezirksverein.

Peter Fischer, Ingenieur, Danzig, Weidengasse 50.
Georg Grunauer, Ingenieur, i/F. Louis Grunauer & Co., Eisengiefserei und Maschinenfabrik, Berlin N., Müllerstr. 10/11.
F. Mertsching, Abteilungs-Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Leipzig, Wittenbergerstr. 2.
H. W. Schenk, Oberingenieur der Maschinenfabrik A. Horstmann, Pr. Stargard.
Dr. phil. E. Zimansky, Ingenieur, München, Adalbertstr. 30.

Braunschweiger Bezirksverein.

Carl Arndt, Ingenieur für Patentwesen, Braunschweig, Hennebergstr. 9.
K. Müller, Ingenieur, Braunschweig, Kl. Bertramstr. 2.

Breslauer Bezirksverein.

Benno Weifs, Ingenieur, Berlin N.W., Cuxhavenerstr. 7.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Georg Höck, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin N., Brunnenstr.
J. Samoylowitsch, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co, Baubureau, Ekaterinoslaw.

Frankfurter Bezirksverein.

M. F. Gutermuth, Prof. an der techn. Hochschule, Darmstadt. *A.*
Otto Horstmann, Ingenieur, Darmstadt, Victoriastr. 26. *K.*
Friedr. Knopfe, Ingenieur der El-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Bockenheim-Frankfurt a/M.
Charles A. Scharff, Ingenieur bei Collet & Engelhard, Offenbach a/M.
Heinrich Seitz, Ingenieur der Bauabteilung der elektr. Strafsenbahn, Görlitz.
Ph. Stauf, Ingenieur, Nürnberg, Harmoniestr. 15.

Hamburger Bezirksverein.

L. ten Breujel, Ingenieur, Bentheim, Reg.-Bez. Osnabrück.
John Korte, Ingenieur, Hamburg, Eimsbütteler Chaussee 17.
O. Soiné, Oberingenieur bei Breymann & Hübner, Hamburg, Reichenhof. *Brwg.*

Hannoverscher Bezirksverein.

C. Guillery, kgl. Reg.-Baumeister, Hannover. *K.*
Hartmann, Reg.- u. Gewerberat, Hannover. *W/Pr.*
Albr. von Jhering, kgl. Reg.-Baumeister, Hannover. *A.*
J. Monheim, Fabrikant, Hannover, Brühlstr. 9 A.
Jul. Schmidt, Ingenieur, Hannover.
Paul Schmidt, Ingenieur, i/F. Schmidt & Widekind, Hannover.
Edgar Widekind, Ingenieur, i/F. Schmidt & Widekind, Hannover. *R.*
O. Wuppermann, Ingenieur bei A. Knoevenagel, Hannover.

Hessischer Bezirksverein.

Rudolf Schaeffer, Ingenieur, Cassel, Moritzstr. 21.

Karlsruher Bezirksverein.

Otto Kolb, Ingenieur, Karlsruhe, Ludwig Wilhelmstr. 17.
Arthur Reichel, grofsherzogl. Reg.-Baumeister, Karlsruhe i/B.
C. Werner, Betriebsingenieur der Maschinenfabrik Gritzner, Durlach i/B. *Wbg.*

Kölner Bezirksverein.

Otto Estner, Ingenieur, Leipzig, Albertstr. 15. *R. S/A.*
Ed. Lotz, Ingenieur bei Lenz & Co.-Stettin, Bauabt. Köln a/Rh.
W. Vieten, Reg.-Bauführer, Charlottenburg, Herderstr. 7.

Märkischer Bezirksverein.

J. Nitsch, Maschineningenieur, Palmnicken O/Pr.

Magdeburger Bezirksverein.

A. Andersen, Direktor der Cartonnagen-Masch.-Ind. und Façon-Schmiede A.-G., Berlin N., Reinickendorferstr. 64 a.
Alfred Böttcher, Ingenieur, Elektrotechn. Bureau, Magdeburg.
P. Meyer, Ingenieur d. Maschinenfabrik Buckau, Magdeburg-Buckau.
A. C. G. Möller, Betriebsingenieur bei Ernst Förster & Co., Magdeburg-Neustadt.
Hugo Münch, Ingenieur bei Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Mannheimer Bezirksverein.

Otto Jeserich, Ingenieur, Direktor der Armaturen- u. Maschinenfabrik A.-G., vorm. J. A. Hilpert, Wien X, Erlachgasse 57.
Paul Rosenberger, Ingenieur der Benrather Maschinenfabrik, Benrath bei Düsseldorf.
Carl Tesch, Ingenieur, Sondershausen.
Ludw. Tiedemann, Ingenieur bei der Badischen Gesellschaft zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Mannheim.
Georg Weisensee, Ingenieur des Eisenwerkes Laufach, Laufach i/Bayern.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Leop. Staub, Ingenieur bei Carl Flohr, Berlin N., Chausseestr. 28 b.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

G. Bracher, Walzwerksbetriebschef, Eisenhütten-Aktienverein, Dudelingen, Luxemburg.
Albert Hammer, Ingenieur, Völklingen a/Saar.
Karl Müller, Walzwerksdirektor der Burbacher Hütte, Malstatt-Burbach.
Heinr. Vetter, Direktor der Dampfkesselfabrik L. Burlet, Neustadt a/Haardt. *Nrh.*

Pommerscher Bezirksverein.

Rich. Becker, Ingenieur d. Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Stettin. *Mh.*
E. Blackstady, Oberingenieur der Oderwerke-Maschinenfabrik u. Schiffswerft A.-G., Stettin.
F. Blischke, Oberingenieur der Eisenwerke »Kraft«, Kratzenwieck bei Stettin.
Max Schulz, Ingenieur und Betriebsleiter der Oderwerke, Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G., Grabow a/O.
Friedrich Franz Schulze, Schiffbauingenieur der Schiffswerft u. Maschinenbauanstalt von Nüscke & Co., Grabow a/O.
Max Sorge, Ingenieur, Stettin, Bellevuestr. 19.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Ph. Ambrosius, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rheinl.
Gust. Hussmann, Oberingenieur u. Prokurist der Maschinenbau-A.-G. Union, Essen a/Ruhr.
Herm. Molly, Betriebsingenieur der Societa metallurgica, Triest.
Corn. D. Niefsingh, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Union, Essen a/Ruhr.
A. S. Oesterreicher, I. Construkteur der Braunschweig. Mühlenbauanstalt Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.

Sächsischer Bezirksverein.

Ph. Giebler, Ingenieur bei Unruh & Liebig, Leipzig-Lindenau.
E. Gülow, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Wilh. Quidde, Inhaber der Firma Anton Flechsig, Werdau i/S.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Erich Albrecht, Ingenieur der Berl.-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Dessau.
Rud. Bailleu, Ingenieur, Werkstättenvorsteher bei Henschel & Sohn, Cassel.
A. Selmar Frentzel, Ingenieur, Bernburg.
Schorlemmer, Ingenieur, Hannover.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Johannes Abraham, Schiffbauingenieur, i/F. O. Kirchhoff Nachf., Stralsund.

Siegener Bezirksverein.

M. Dingeldey, Betriebsleiter des Kölner Bleiwalzwerkes u. Verzinkerei, Köln-Ehrenfeld.
Fritz Schmidt, Ingenieur der Westfäl. Union, Hamm i/W.

Teutoburger Bezirksverein.

A. Maibaum, Ingenieur der Memeler A.-G. für Holzindustrie, Königlich-Schmelz bei Memel.



Thüringer Bezirksverein.

Otto Dremel, Ingenieur, Ingenieurbureau der Sächs.-Thür. Gewerbe- und Industrie-Ausstellung 1897, Leipzig.
E. B. Young, Betriebsingenieur und Prokurist bei Louis Hirsch, Gera.

Westfälischer Bezirksverein.

Gerhard Twelbeck, kgl. Reg.-Bauführer, Münster i/W.
Erich Weickert, Ingenieur, Bevollmächtigter der Gasmotorenfabrik Deutz, Dortmund, Südwall 8.

Westpreufsischer Bezirksverein.

Adam Barthel, Ingenieur bei Beyer & Thiel, Allenstein O/Pr.
John Schulz, Ingenieur, Graudenz, Kulmerstr. 65.

Württembergischer Bezirksverein.

H. Deimling, Ingenieur, Hamburg-St. Pauli, II. Durchschnitt 76.
Herwin Körner, Ingenieur bei Wimmel & Landgraf, Hamburg-Uhlenhorst.
Otto Mahler, Ingenieur, Stuttgart, Reinsburgstr. 53c.
Ludw. Oechsle, Ingenieur, Langenau i/Württemberg.
Julius Sobotka, Oberingenieur der Werkstätten für Maschinenbau vorm. Ducommun, Mülhausen i/E.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Bernard Baruch, Ingenieur, Lodz (Russ. Polen).
C. Blankmeister, Ingenieur d. Sächs. Maschinenfabrik, Chemnitz.
G. G. Bravo, Ingenieur, Puyuels-14-1°, San Sebastian, Spanien.
M. Coronel, Ingenieur, Alexandra Cottages, Laburnum Rd., Epsom (Surrey), England.
Th. Gummelt, Ingenieur der Leipziger Dampfmaschinen- u. Motorenfabrik vorm. Ph. Swiderski, Leipzig-Plagwitz.
C. Haensgen, Fabrikdirektor bei Max Krause, Berlin S.W., Ritterstr. 40.
O. Heinrichs, Direktor d. elektr. Strafsenbahn, Oberhausen, Rheinl.
Gust. Hess, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Bredow bei Stettin.
C. Jacobsen, Ingenieur des Nordd. Vereines zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Hamburg, St. Georgenkirchhof 19.
Gustav Jaeger, Direktor der Schirjakoffschen Flachsmanufaktur, Jekaterinburg, Russl., Permsches Gouv.
W. G. Kranz, c/o American Steel Casting Co., Alliance, Ohio, U. S. A.
Carl König, Ingenieur bei Gebr. Hemmer, Neidenfels.
J. Misdorf, Ingenieur, Vegesack.
Otto Neumeyer, Ingenieur der Deutschen Strafsenbahn-Ges., Dresden-A.
Carl Pahde, Oberingenieur, Berlin N.W., Jagowstr. 24.
Alb. Petersson, Ingenieur, Usine de la Société d'Elektrotechnik, St. Michel de Maurienne, Savoie (Frankreich).
Franz Philipp, Ingenieur, Mülheim a/Rhein.
W. Punge, Fabrikdirektor, Hagen i/W.
Otto Schubart, Ingenieur der Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel.
Mansuet Steppan, Ingenieur bei Aug. Hoyermann, Bubenec bei Prag.
T. Suter, Ingenieur bei Alfredo Zopfi & Co., Monza, Italien.
K. Vogel, Ingenieur der Ida- und Marienhütte, Saarau i/Schl.
B. Wünsche, Ingenieur der fürstl. Fürstenbergischen Maschinenfabrik, Immendingen.
Ed. Zickendraht, Ingenieur, Cottbus, Wallstr. 46.

Verstorben.

A. Heinen, Ingenieur, i/F. C. T. Speyerer & Co., Berlin.
Hermann Löblein, i/F. Löblein & Kraft, Metallgusswarenfabrik, Nürnberg.
Ludwig Theiler, Ingenieur bei Gebr. Sulzer, Winterthur.

Neue Mitglieder.

Bayerischer Bezirksverein.

Hugo Braun, Ingenieur der Lokomotivfabrik Kraufs & Co., München-Sendling.
Friedrich Schmid, Ingenieur, Assistent an der techn. Hochschule, München.

Bergischer Bezirksverein.

H. Stein, Ingenieur der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.

Berliner Bezirksverein.

Wilh. Borchert, Ingenieur, Halensee.
A. Elfes, Ingenieur, Berlin S., Moritzstr. 5.
Franz Lakotta, Ingenieur, Charlottenburg, Schillerstr. 86.
Friedrich Meffert, Ingenieur, techn. Hilfsarbeiter bei der kais. Normal-Aichungs-Kommission, Gr. Lichterfelde, Augustastr. 20a.
W. Schreiber, Maschineningenieur der Linoleumfabrik, Cöpenick.
Ernst Wiss, Ingenieur der chem. Fabriks-A.-G. Hamburg, Berlin W., Flottwellstr. 7.
Ernst Zetzmann, Schiffbauingenieur, Hilfsarbeiter im Reichsmarineamt, Berlin W., Kurfürstendamm 243.

Chemnitzer Bezirksverein.

Carl Vetter, Ingenieur bei der Maschinen-Hauptverwaltung der kgl. sächs. Staatsbahnen, Chemnitz.

Hannoverscher Bezirksverein.

Otto v. Hoefslin, Ingenieur, Hannover, Goethestr. 37.
Karl Stetter, Ingenieur, Hannover, Augustenstr. 16.

Karlsruher Bezirksverein.

Richard Neumann, Ingenieur, Karlsruhe, Zähringerstr. 60a.

Bezirksverein an der Lenne.

Felix Daelen, Ingenieur der Hagener Gussstahlwerke, Hagen i/W.

Märkischer Bezirksverein.

M. Casper, Ingenieur bei Julius Pintsch, Fürstenwalde a Spree.

Mittelrheinischer Bezirksverein.

H. Reifenrath, Ingenieur, Niederlahnstein.

Ostpreufsischer Bezirksverein.

G. Thur, Ingenieur der Uniongiefserei, Königsberg i/Pr.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Tormin, Direktor der städt. Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke, St. Johann a/Saar.

Pommerscher Bezirksverein.

Dr. Gustav Bauer, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Stettin.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Georg F. Thiele, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rheinl.

Sächsischer Bezirksverein.

Franz Dörfel, Heizröhrenfabrikant, Kirschberg i/S.

Sächsischer Bezirksverein, Zwickauer Vereinigung.

Otto Trülzsch, Ingenieur bei Holtmann & Lorenz, Aue i/S., Wettinstr. 20.

Thüringer Bezirksverein.

Walter Grob, Ingenieur bei E. Leutert, Halle a S.
H. Wisliceny, Ingenieur bei Reinhardt Lindner, Halle a/S.

Westfälischer Bezirksverein.

Gustav Goercke, Fabrikbesitzer, Annen i/W.
Max Klose, Oberlehrer an den kgl. Maschinenbauschulen, Dortmund.
Heinrich Pohlschröder, Ingenieur, Dortmund.

Westpreufsischer Bezirksverein.

von Alten, Oberingenieur bei J. W. Klawitter, Danzig.
Carl Schoenbeck, Ingenieur, Danzig, Grüner Weg 1.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Hermann Ahrens, Schiffbau-Ingenieur der Maschinenfabrik und Schiffswerft Lange & Sohn, Riga.
Max Desenberg, Ingenieur, Huy (Belgien), Rue Entre-deux-portes.
Classe, Ingenieur, Wilmersdorf bei Berlin, Uhlandstr. 101.
Fr. Eckert, Ingenieur der Buderus'schen Eisenwerke, Wetzlar.
J. Fijalek, Ingenieur der Oberschles. Kokswerke und chem. Fabriken A.-G., Gleiwitz O/S.
Oskar Gerstenberger, Ingenieur der Consolidirten Redenhütte, Zabrze O/S.
Max Görsch, Betriebsingenieur bei Gebr. Sachsenberg, Rosslau a/E.
Karl Hafselmann, Elektrotechniker, Berlin N.W., Zwinglistr. 11.
Hugo Hermiersch, Obermeister. Berlin N.W., Alt-Moabit 84.
Heinrich Hormes, Ingenieur, Königshütte O/S.
Max John, Ingenieur bei Gebr. Sachsenberg, Rosslau a/E.
Wilh. Kleinfeldt, Ingenieur, Neufs a Rhein.
W. Koehler, Ingenieur bei Gebr. Benckiser, Pforzheim.
Fritz Kohlschein, Ingenieur bei Rich. Baumbach, Dessau.
Wilh. Leonardy, Ingenieur bei G. Luther, Braunschweig.
Sven Petersen, Ingenieur der Union, Dortmund.
Rud. Pfeifer, Ingenieur bei Schüchtermann & Kremer, Dortmund.
Carl Raeschke, Revisions-Ingenieur der Norddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft, Berlin N., Antonstr. 46.
Max Riehm, Ingenieur bei S. Riehm & Söhne, Berlin S.O., Eisenbahnstr. 5.
Carl Roesch, Ingenieur der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, Wiesbaden.
Julius Schuhr, Ingenieur bei Gust. List, Moskau.
Soldau, kgl. Reg.-Bauführer, Meckinghoven bei Datteln.
Heinr. Storck, Ingenieur d. Benrather Maschinenfabrik, Benrath.
Richard Weber, Ingenieur bei Gebr. Sachsenberg, Rosslau a/E.
Karl Wolff, Ingenieur bei Fried. Krupp, Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.
Hans Zirngibl, Ingenieur der Maschinenfabrik A.-G. vorm. L. A. Riedinger, Augsburg.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder: 11134.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 7. Sonnabend, den 13. Februar 1897. Band XXXXI.

Inhalt:

Die Lokomotiven auf der II. bayrischen Landesausstellung in Nürnberg 1896.

Von **Eugen Brückmann**, Ingenieur der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz.

(hierzu Tafel V)

(Fortsetzung von S. 100)

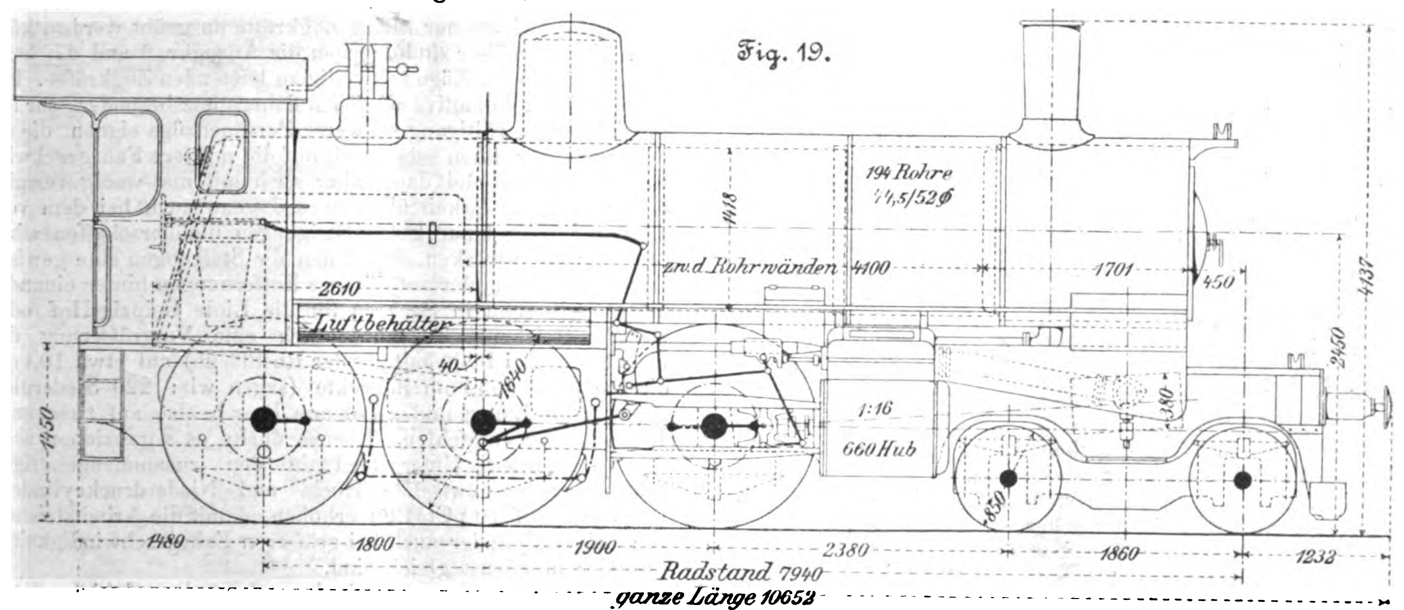
3/5-gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive, Fabr.-No. 1819, erbaut von J. A. Maffei 1896.

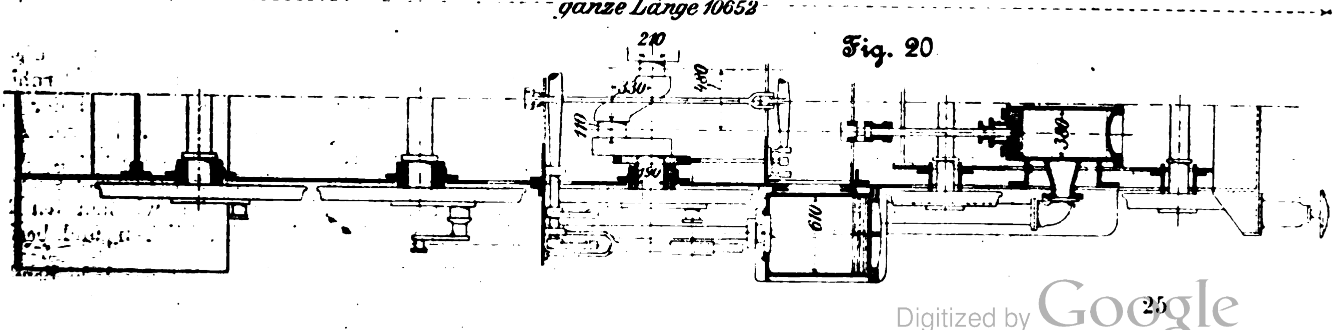
Viercylindrige Verbundlokomotiven mit zwei gekuppelten Achsen sind nichts Neues; sie sind namentlich in Frankreich an fast allen Bahnen in grofser Zahl eingeführt worden. Viercylindrige Lokomotiven mit drei gekuppelten Achsen dagegen finden erst in letzter Zeit ganz allmählich Eingang, und zwar auf Bahnen, die sehr wechselvolle Profile aufweisen, daher Maschinen mit gröfserer Zugkraft verlangen, als das Adhäsionsgewicht von zwei gekuppelten Achsen gewährt. Die Gotthardbahn und die badische Schwarzwaldbahn sind in dieser Beziehung bahnbrechend vorgegangen; doch dürften allem Anschein nach demnächst auch andere Bahnen, die wenigstens streckenweise unter ähnlichen Verhältnissen arbeiten, folgen.

Jedenfalls zählte die von Maffei ausgestellte, zur Zeit der Ausstellung noch unverkaufte 3/5-gekuppelte Schnellzuglokomotive, Fig. 19 und 20, zu den interessantesten der Ausstellung.

Wie aus Textfig. 19 ersichtlich, bietet die Kesselbauart keine Besonderheiten. Erwähnung finde nur, dass die Längsnähte des Rundkessels mit doppelter Laschennietung ausgeführt sind, dass die hintere Feuerbüchswand stark abgeschrägt gehalten ist, und dass der Armaturstutzen wegen der grofsen Höhe der Feuerbüchse über dem Fufsboden (1750 mm) nicht oben auf der Feuerbüchse, sondern an ihrer Hinterwand in bequem erreichbarer Höhe angebracht ist. Für die Dampfentnahme ist im Dome ein entlastetes Doppelsitzventil aus Rotguss angeordnet.

Das Rahmengestell weist ebenfalls keine Eigentümlichkeiten auf. Vorn stützt sich der Hauptrahmen mittels eines





flachen Drehzapfens auf ein zweiachsiges Drehgestell, das nach seitlichen Ausschlägen durch eine doppelte Blattfeder (Wagenfeder) zurückgeschoben wird.

Am interessantesten ist die eigentliche Maschine, die entgegengesetzt der 3/5-gekuppelten Lokomotive der badischen Schwarzwaldbahn derart angeordnet ist, dass die beiden Hochdruckcylinder von 380 mm Dmr. und 660 mm Hub innen, und zwar unter einer Neigung von 1 : 16, die beiden Niederdruckcylinder von 610 mm Dmr. und dem gleichen Hube von 660 mm aufsen und wagerecht liegen. Die Hochdruckcylinder wirken auf die erste gekröpfte Treibachse, die Niederdruckcylinder auf die zweite Treibachse, wobei die Kröpfungen der von Fried. Krupp in Essen aus Nickelstahl (von 70 bis 90 kg/qmm Zerreifsfestigkeit) hergestellten Kurbelachse um 90° gegen einander verschoben angeordnet sind, während die Aufsenkurbeln an den Radsternen um 180° gegen jene verstellt sind.

Die Steuerung ist für beide Cylinderpaare die Heusingersche. Da das Cylinderraumverhältnis 1 : 2,578 beträgt, so sind die zusammengehörigen Füllungsgrade für die Niederdruckcylinder um durchweg 5 pCt gröfser als für die Hochdruckcylinder gewählt und die Steuerwellen im übrigen fest mit einander verkuppelt, s. Textfig. 20. Als benutzbare Füllungen der Hochdruckcylinder sind an der Steuerbockskala für Vorwärts- und Rückwärtsgang diejenigen zwischen 20 und 73 pCt angegeben.

Im übrigen ist die Maschine mit einem gewöhnlichen Dampfanfahrhahn ausgerüstet, der an der gemeinsamen Dampfkammer der Hochdruckcylinder angebracht ist, bei mehr als 65 pCt Cylinderfüllung selbstthätig von der Steuerwelle aus geöffnet wird und alsdann frischen Dampf durch seitliche Rohrleitungen nach den aufsen liegenden, durch Schnurwicklung und Blechmantel gegen Wärmeabgabe gut geschützten kupfernen Aufnehmerrohren überströmen lässt. An den letzteren ist je ein Sicherheitsventil für 6 Atm. Ueberdruck angebracht.

Der Abdampf der Niederdruckcylinder geht durch ein gusseisernes Kreuzrohr und ein mittleres Kupferrohr nach dem ringförmig ausgebildeten Blasrohre.

Die 4 Dampfschieber sind alle nach amerikanischem System entlastet; vergl. Fig. 16, S. 99.

Die Lokomotive besitzt eine Westinghouse-Bremse, und zwar werden die beiden hinteren Achsen mit je zwei Bremsklötzen gebremst. Weiter ist die Lokomotive mit einem Luftdruck-Sandstreuer und einem elektrischen Geschwindigkeitsmesser von Siemens & Halske versehen. Bemerkt sei auch noch, dass im Führerhause auf einem Geschwindigkeitsschilde als gröfste erlaubte Fahrgeschwindigkeit 80 km/Std. angegeben ist.

Die Hauptabmessungen und -gewichte der ausgestellten Lokomotive sind:

Cylinderdurchmesser	380 und 610 mm
Kolbenhub	660 mm
Cylinderraumverhältnis	1 : 2,578
Treibraddurchmesser	1640 mm
Kesselüberdruck	13 Atm.
Rostfläche	2,50 qm
Feuerbüchsheizfläche	9,80 »
Rohrheizfläche, innere	118,70 »
Gesamtheizfläche	128,50 »
Leergewicht	52 500 kg
Adhäsionsgewicht	42 000 »
Dienstgewicht	58 500 »

Ueber die Leistungsfähigkeit dieser Lokomotive lässt sich endlich noch etwa Folgendes sagen.

Die Anzugkraft bei Verbundwirkung (also ohne Benutzung der Anfahrvorrichtung) berechnet sich zu reichlich

$$Z = \frac{2 \cdot 0{,}5 \cdot 13 \cdot 61^2 \cdot 66}{2 \cdot 164} = 9730 \text{ kg};$$

die gröfste Zugkraft dagegen bei 40 km/Std. Fahrgeschwindigkeit und rd. 60 pCt Füllung der Hochdruckcylinder zu

$$Z = \frac{2 \cdot 0{,}38 \cdot 13 \cdot 61 \cdot 66}{2 \cdot 164} = 7400 \text{ kg},$$

welche Zugkraft einem Adhäsionskoëffizienten von $\frac{7400}{42000} = 1:5{,}67$ entspricht. Da die Lokomotive hierbei aber $\frac{7400 \cdot 40}{270}$ = rd. 1100 PS leistet, so kann diese grofse Zugkraft wegen des verhältnismäfsig kleinen Kessels natürlich nur zeitweilig ausgeübt werden.

Von wirklichen Leistungen der ausgestellten Lokomotive ist mir nur das Ergebnis einer jüngst vorgenommenen Probefahrt bekannt geworden, wonach sie mit vierachsigem Tender von 43 t Dienstgewicht (18 cbm Wasser und 7 t Kohlen) einen Zug von 300 t Gewicht mit 50 km/Std. Geschwindigkeit über eine Steigung von 1 : 95 schaffte. Der Zugwiderstand berechnet sich für diese Leistung überschläglich zu

$$Z = (58{,}5 + 43 + 300) \cdot \left(2{,}5 + \frac{50^2}{1000} + \frac{1000}{95}\right) = 6225 \text{ kg}.$$

Diese Zugkraft entspricht einem Maschinenwirkungsgrade von

$$\alpha = 0{,}32,$$

denn es ist

$$Z = \frac{0{,}32 \cdot 13 \cdot 61^2 \cdot 66}{164} = 6225$$

und dieser wiederum bei einem Cylinderraumverhältnis von 1 : 2,578 und bei 50 km/Std. Fahrgeschwindigkeit einer Füllung der Hochdruckcylinder von rd. 50 pCt. Da hierbei aber $\frac{6225 \cdot 50}{270}$ = 1154 PS geleistet worden sind, so kann auch diese Zugkraft nur zeitweilig ausgeübt worden sein.

Als gröfste dauernde Leistung kann wohl nur auf die in der nachfolgenden Zusammenstellung gegebenen Werte gerechnet werden.

Geschwindigkeit v km/Std.	Füllung der Hochdruckcylinder pCt	Zugkraft kg	Adhäsionskoëffizient	Leistung PS	Dampfverbrauch	Leistung auf 1 qm Heizfläche PS	Dampfverbrauch pro Std. und qm Heizfläche kg
30	35	$0{,}263 \cdot \frac{13 \cdot 61^2 \cdot 66}{164} = 5130$	1 : 8,18	570	5130	4,4	40
40	27	$0{,}222 \cdot \frac{13 \cdot 61^2 \cdot 66}{164} = 4320$	1 : 9,72	640	5760	5	45
90	20	$0{,}118 \cdot \frac{13 \cdot 61^2 \cdot 66}{164} = 2300$	1 : 18,20	765	7900	6	61,5

Ueber die Leistungsfähigkeit dieser Lokomotive kann man daher wohl mit Recht folgendes Urteil fällen.

Die Maschinenleistung wird durch den verhältnismäfsig kleinen Kessel sehr beschränkt, sodass dauernd im Verhältnis zum Adhäsionsgewichte nur kleine Zugkräfte ausgeübt werden können. Um so gröfser sind dagegen die Anzugkraft und die beim Ingangbringen der Züge zeitweilig zu leistenden Zugkräfte. Die ausgestellte Lokomotive wird sich daher ganz besonders zur anstandslosen Bewältigung schwerer Personenzüge eignen, die sie sicher und vor allem sehr rasch auf die mittlere Fahrgeschwindigkeit bringen und dann aber auch mit nur wenig verminderter Geschwindigkeit über starke, wenn auch bei dem vorhandenen Kessel nur kurze Steigungen hinüberschaffen wird.

Für Bahnstrecken, auf denen die Steigungen eine gewisse Länge erreichen oder auf kürzere Entfernungen hinter einander folgen, wie etwa in Sachsen für die Linie Leipzig-Hof oder Dresden-Reichenbach, würde sich eine Vergröfserung der Heizfläche (bei Beibehaltung der Rostfläche) auf etwa 10,8 qm direkte und 133,2 qm indirekte (sagen wir: 220 Siederohre von 4100 m Länge und 47/52 mm Dmr.), also auf zusammen 144 qm, sehr empfehlen. Ebenso dürfte es vorzuziehen sein, den konstanten Unterschied in den zusammengehörigen Füllungsgraden zwischen Hoch- und Niederdruckcylindern von 5 pCt auf 10 pCt[1]) zu erhöhen, damit die Arbeitsleistungen beider Cylinder auch bei gröfseren Fahrgeschwindigkeiten einander möglichst gleich sind.

Im übrigen muss noch besonders darauf hingewiesen werden, dass die hohe Lage des Kessels (Kesselmitte 2450 mm über Schienen), die Wahl von vier Cylindern und die Anordnung der Kurbeln gegen einander einen möglichst ruhigen und gleichmäfsigen Gang der Lokomotive selbst bei der höchsten erlaubten Geschwindigkeit von 80 km/Std. sichern. Auch soll nicht vergessen werden, zu erwähnen, dass die gesamte Anordnung des Rahmens und des Triebwerkes sehr glücklich getroffen ist, denn sie lässt alle, auch die zwischen den Rahmenblechen liegenden Teile, leicht überblicken und besichtigen.

[1]) Vergl. »Eisenbahntechnik der Gegenwart« 1896 Band I S. 267 und »Organ« 1896 S. 98: »Versuchsfahrten mit der 3/5-gekuppelten Schwarzwald-Lokomotive«.

4) 4/5-gekuppelte Tandemverbund-Güterzuglokomotive, Klasse EI der kgl. bayrischen Staatsbahnen, Bahn-No. 2064, Fabrik-No. 3300, erbaut von der A.-G. Kraufs & Co. in München (Tafel V und Textfig. 21).

Diese schwerste in Nürnberg ausgestellte 4/5-gekuppelte Lokomotive von 65,75 t Dienstgewicht zeigt mehrfache Abweichungen von der üblichen Bauart, und zwar ebensowohl in der Anordnung des Rahmengestelles und der Achsen wie in derjenigen der Dampfmaschine.

Fig. 21

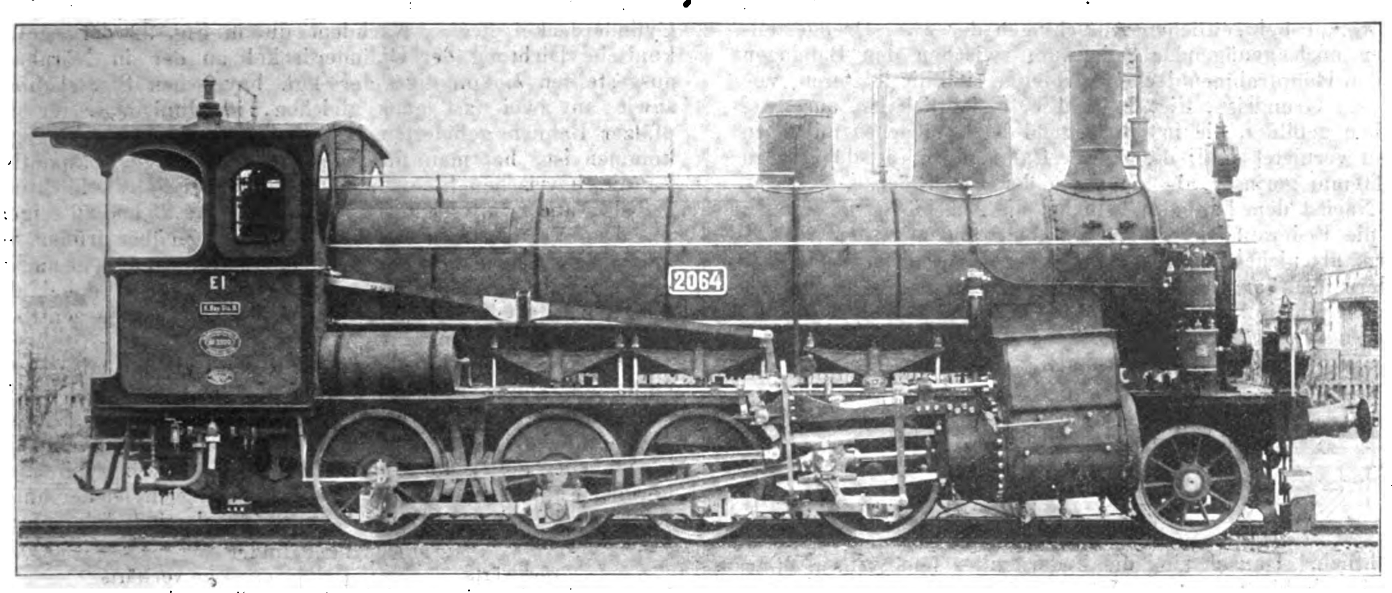


Fig. 24.

Fig. 23.

Fig. 22.

Fig. 25.

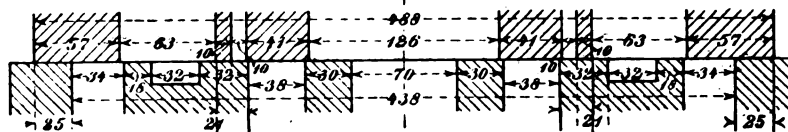
Fig. 26.

Wie aus Tafel V ersichtlich, zeigt der Kessel keine Eigentümlichkeiten. Die lange amerikanische Rauchkammer und die vordere, aus einem Bleche gekümpelte Feuerbüchswand sowie der nach amerikanischem Muster hergestellte Domunterteil verdienen kaum eine besondere Erwähnung. Bemerkt sei nur, dass der Armaturstutzen wegen der grofsen Höhe der Feuerbüchse über dem Führerstande zur Feuerbüchshinterwand heruntergezogen ist. Mehr Interesse erweckt das Rahmengestell, insonderheit die Anordnung des vorderen zweiachsigen Drehgestelles, Patent Kraufs (D. R. P. No. 43182). Unter der Voraussetzung, dass der Grundgedanke dieses erst vor kurzem vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen preisgekrönten Drehgestelles allseitig bekannt ist, sei hier nur erwähnt, dass der Ausschlag des Drehgestelles, das nebenbei bemerkt 2700 mm festen Radstand hat, nach jeder Seite 27 mm beträgt, sodass diese Lokomotive bei einem festen Radstande der drei hinteren festgelagerten Achsen von 2800 mm vollkommen zwanglos Kurven von 180 m Halbmesser, aufserdem aber gerade eben noch ohne Klemmung Kurven von 120 m Halbmesser, wie solche bei 40 mm Spurerweiterung auf den Zufahrtgleisen zu den Drehscheiben der Münchener

Heizhäuser vorkommen, durchlaufen kann. Um letzteres möglich zu machen, sind die Spurkränze der zweiten und der dritten Kuppelachse etwas schwächer gehalten. Bezüglich der Bauart des Drehgestelles sei bemerkt, dass das Deichselgestell aus einem Stahlgussstück besteht, und dass der seitliche Ausschlag durch eine vorn angebrachte mittlere Knagge begrenzt wird. Damit nun bei seitlichen Ausschlägen der zwei Drehgestellachsen noch genügender Spielraum zwischen den Bandagen und den Hauptrahmenblechen verbleibt, sind die letzteren, wie aus dem Grundriss, Fig. 2 Tafel V, ersichtlich ist, aus zwei Blechen gebildet, die in der Gegend der Treibachse mit ihren Enden vernietet sind; die äufsere Rahmenbreite ist daher vorn um 60 mm geringer als hinten an der Feuerbüchse.

Nächst dem Drehgestell bieten die Achsbüchsenführungen und die Federaufhängung Neues dar, und zwar erstere insofern, als nicht nur an den vorderen Gleitflächen Stellkeile, sondern auch an den hinteren besonders aufgeschraubte gehärtete Schleifplatten vorgesehen sind. Die eigentümliche Federanordnung ist aus den Fig. 1 und 4 der Tafel V klar

Fig. 27.



ersichtlich. Danach sind die Federn aller fünf Achsen ohne jegliche Verbindung durch Längs- oder Querbalanciers, also ganz unabhängig von einander gehalten. Die Federn der drei mittleren Achsen sind wegen des grofsen Kesseldurchmessers weit nach aufsen verlegt. Sie stützen sich bei der ersten Kuppelachse auf ein Stahlgussquerstück, das auch zugleich die Lagerstellen für die Pendelstützen abgiebt, bei den beiden hinteren Achsen dagegen auf Querträger von Schweifseisen. Als Lager für alle Federspannschraubenbolzen dienen Stahlgussformstücke, die zugleich als Konsole für die Tritt-

rohr gebildet, und zwar mit Hilfe zweier rohrartig ausgezogener Cylinderdeckel und eines Doppelkolbens aus Stahlguss. Die Anordnung der Dampfkanäle geht am besten aus Textfig. 22 hervor, aus der aber auch deutlich erkennbar ist, dass der schwierige Punkt der ganzen Bauart in der sicheren Dichtung und in einer peinlich genauen zentrischen Montirung der beiden Cylinderdeckel liegt. Nachdem die in Fig. 22 dargestellte konische Dichtung der Cylinderdeckel an der in Nürnberg ausgestellten Lokomotive der kgl. bayrischen Staatsbahnen sowie an zwei fast ganz gleichen, im Juni d. J. für die pfälzer Bahnen gelieferten Lokomotiven zur Anwendung gekommen ist, hat man für eine zweite derartige Lokomotive für die bayrischen Staatsbahnen eine andere Deckeldichtung gewählt, und zwar eine flache, wie die Textfig. 25 und 26 zeigen.

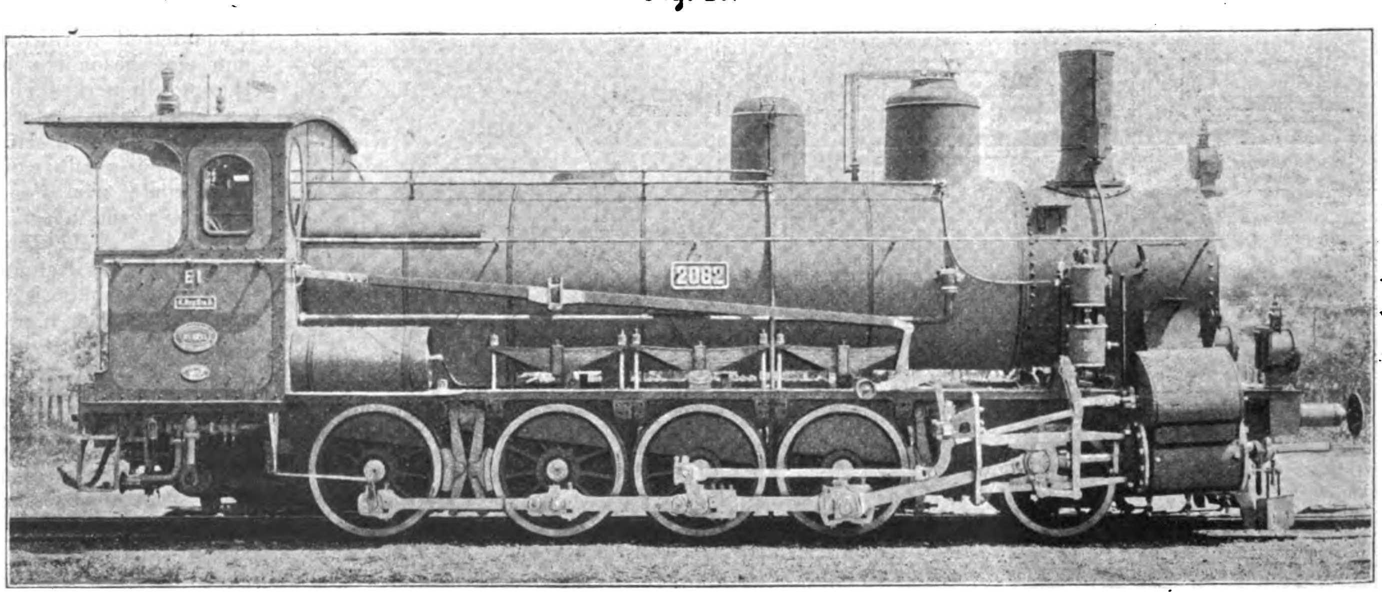
Der Vorteil dieser Cylinderbauart gegenüber früher bekannt gewordenen anderen Tandem-Anordnungen liegt augenscheinlich in ihrer geringen Länge, und es ist dabei der Umstand zu betonen, dass nur eine Kolbenstange zentrisch an beiden Kolben angreift.

Gesteuert wird im übrigen für beide Cylinder mit einem entlasteten Doppelschieber, Textfig. 27, der sogar für den Niederdruckcylinder noch als Kanalschieber ausgebildet ist. Eine Verstellung der Füllungsgrade beider Cylinder gegen einander ist natürlich ausgeschlossen. Immerhin sind die zusammengehörigen Füllungsgrade, die durch Anwendung ungleicher äufserer Ueberdeckungen (21 und 25 mm) erzielt sind, folgende:

	rückwärts								vorwärts						
Hochdruckcylinder	79½	68	59	50	41	31	21½	0	20	31	40½	50	59	69	79½
Niederdruckcylinder	82	72	64	56½	48½	40	31½	0	30	39½	48	56	56	73	82
	rückwärts								vorwärts						

Die Steuerung ist die Heusingersche; auffällig ist daran nur die mehr als 3 m lange Exzenterstange, die daher rührt, dass die Gegenkurbel, um nicht in das Bahnprofil zu geraten (s. Tafel V Fig. 3), nicht an dem Treibzapfen, sondern an dem hinteren Kuppelzapfen angebracht werden musste. Diese

Fig. 28.



blechunterstützung ausgebildet sind. Da an der letzten Kuppelachse wegen der Feuerbüchse kein Querträger unterzubringen war, ist hier eine Federanordnung zur Anwendung gekommen, die ohne weiteres aus Fig. 1 Tafel V verständlich ist. Die Längsbalancierlager dienen dabei zugleich als seitliche Feuerbüchsträger.

Bemerkt sei noch, dass die drei letzten Achsen einseitig durch eine Westinghouse-Luftdruckbremse gebremst werden können, und dass die beiden Bremscylinder seitlich vom Rahmen unter den Führerstandstrittblechen angebracht sind.

Das gröfste Interesse erregt natürlich die viercylindrige Tandem-Verbundmaschine, deren Anordnung sowohl aus den Fig. 2 und 3 der Tafel V, als auch aus den Textfiguren 22 bis 24 zu ersehen ist. Die zwei Cylinder einer Seite werden hiernach nur durch ein einziges eigentliches Cylinder-

Gegenkurbel besteht übrigens nicht aus einem Stück mit dem Kuppelzapfen, sondern ist warm aufgezogen und durch drei Schrauben gegen Verdrehen gesichert.

Dass diese Maschine auch mit einer Anfahrvorrichtung versehen ist, versteht sich von selbst. Die Vorrichtung besteht in einfachster Weise aus je einer Rohrleitung, welche die beiden Hochdruckeinströmkanäle je eines Doppelcylinders verbindet, und aus je einem in diese eingeschalteten Absperrhahne, der aufsen auf den Cylindern angeordnet ist und durch einen Zug vom Führerstande aus geöffnet und geschlossen werden kann.

In bezug auf das Gestänge sei hervorgehoben, dass die vorderen Kuppelstangen wegen der beweglichen vorderen Kuppelachse natürlich ebenfalls in wagerechter wie senkrechter Richtung drehbar gehalten werden mussten. Sie schliefsen sich da-

her mit zwei Gelenken an die Hauptkuppelstange an, während die zwei vorderen Kuppelzapfen kugelig ausgeführt sind.

Die für jeden mit der Entstehungsgeschichte dieser Lokomotive nicht Vertrauten unverständliche Gestaltung der Treib- und Kuppelzapfen der drei hinteren festgelagerten Achsen rührt davon her, dass von der bayrischen Staatsbahnverwaltung für diese zwei Versuchslokomotiven die unveränderte Beibehaltung der Radsätze der schon bestehenden 12 Stück 4/5-gekuppelter Nicht-Verbundlokomotiven von 540 mm Cyl.-Dmr., Fig. 28, vorgeschrieben war. Eine eingehende Erklärung für die Formgebung der Zapfen hier zu geben, würde zu weit führen; es sei daher nur erwähnt, dass bei den Nicht-Verbundlokomotiven die vordere Lauf- und die zweite Kuppelachse im Kraufsschen Drehgestell vereint sind, dass dort weiter die erste Kuppelachse die Treibachse ist, und dass schliefslich die Radsätze der Nicht-Verbundlokomotive bei der Ausstellungslokomotive in einer anderen Reihenfolge untergestellt sind.

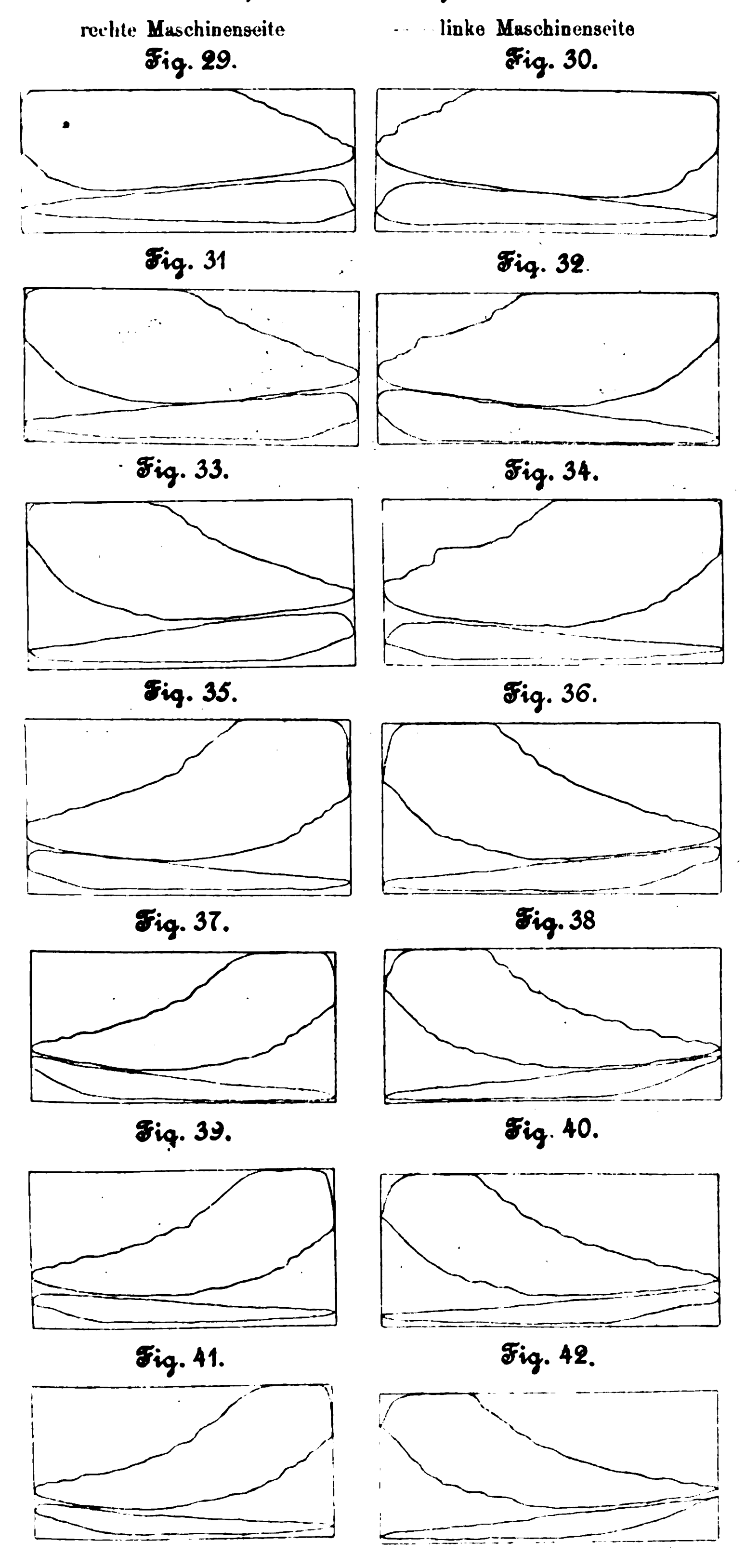


Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31 Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34. Fig. 35. Fig. 36. Fig. 37. Fig. 38 Fig. 39. Fig. 40. Fig. 41. Fig. 42.

Die Hauptabmessungen und -gewichte dieser Lokomotive sind in der nachstehenden Zusammenstellung enthalten.

Zusammenstellung I.

			entsprechende mittlere Werte
Cylinderdurchmesser kleiner	mm	400 und 369	380
Cylinderdurchmesser grofser	»	710 — 369 und 710 — 400	596
Kolbenhub	mm	560	560
Kolbenstangendurchmesser .	»	80	80
Cylinderraumverhältnis . .		1 : 2,4 und 1 : 2,52	1 : 2,46
Treibraddurchmesser . .	mm	1160	
Kesselüberdruck	Atm.	13,5	
Rostfläche	qm	2,12	
Feuerbüchsheizfläche . .	»	11,30	
Rohrheizfläche, innere . .	»	148,91	
Gesamtheizfläche	»	160,21	
Leergewicht	kg	58650	
Dienstgewicht	»	65750	
Adhäsionsgewicht . . .	»	55950	

Nach diesen Hauptabmessungen berechnet sich die gröfste Zugkraft dieser Lokomotive ohne Benutzung der Anfahrvorrichtung zu etwa

$$Z = \frac{0{,}45 \cdot 2 \cdot 13{,}5 \cdot 59{,}6^2 \cdot 56}{2 \cdot 116} = 10400 \text{ kg},$$

mit Benutzung derselben aber zu etwa

$$Z = \frac{0{,}65 \cdot 13{,}5 \cdot 59{,}6^2 \cdot 56}{116} = 15050 \text{ kg}.$$

Die entsprechenden Adhäsionskoëffizienten sind

$$\frac{10400}{55950} = 1:5{,}38 \text{ bezw. } \frac{15050}{55950} = 1:3{,}71.$$

Im übrigen sei auf die Ergebnisse von Probefahrten, die am 24. März vorigen Jahres stattgefunden haben, hingewiesen. Aus den Indikatordiagrammen dieser Probefahrten, Fig. 29 bis 42, und den dazu gehörigen Angaben berechnet sich folgende Zusammenstellung der geleisteten Zugkräfte und Pferdestärken:

Zusammenstellung II.

Figur	Fahrgeschwindigkeit km/Std	Füllung der Hochdruckcylinder pCt	mittlerer Druck in kg/qcm kl. Cyl.	mittlerer Druck in kg/qcm gr. Cyl.	Zugkraft in kg kl. Cyl.	Zugkraft in kg gr. Cyl.	Zugkraft in kg zusammen	Leistung PS	Leistung pro qm Heizfläche PS
29 u. 30	19	70	5,98	1,93	4170	3310	7480	526	3,3
31 u. 32	17	60	5,82	2,20	4057	3773	7830	493	3,1
33 u. 34	20	50	5,83	1,89	4060	3240	7300	540	3,4
35 u. 36	20	46	5,99	1,97	4175	3380	7555	560	8,5
37 u. 38	22	42	4,50	1,56	3140	2675	5815	474	3,0
39 u. 40	25	40	4,55	1,17	3170	2005	5175	480	3,0
41 u. 42	26	38	4,25	1,04	2965	1785	4750	457	2,85

Bei 20 km/Std. Fahrgeschwindigkeit übte die Lokomotive hiernach eine mittlere Zugkraft von 7500 kg aus, welcher Wert einem Adhäsionskoëffizienten von $\frac{7500}{55950} = \frac{1}{8}$ entspricht.

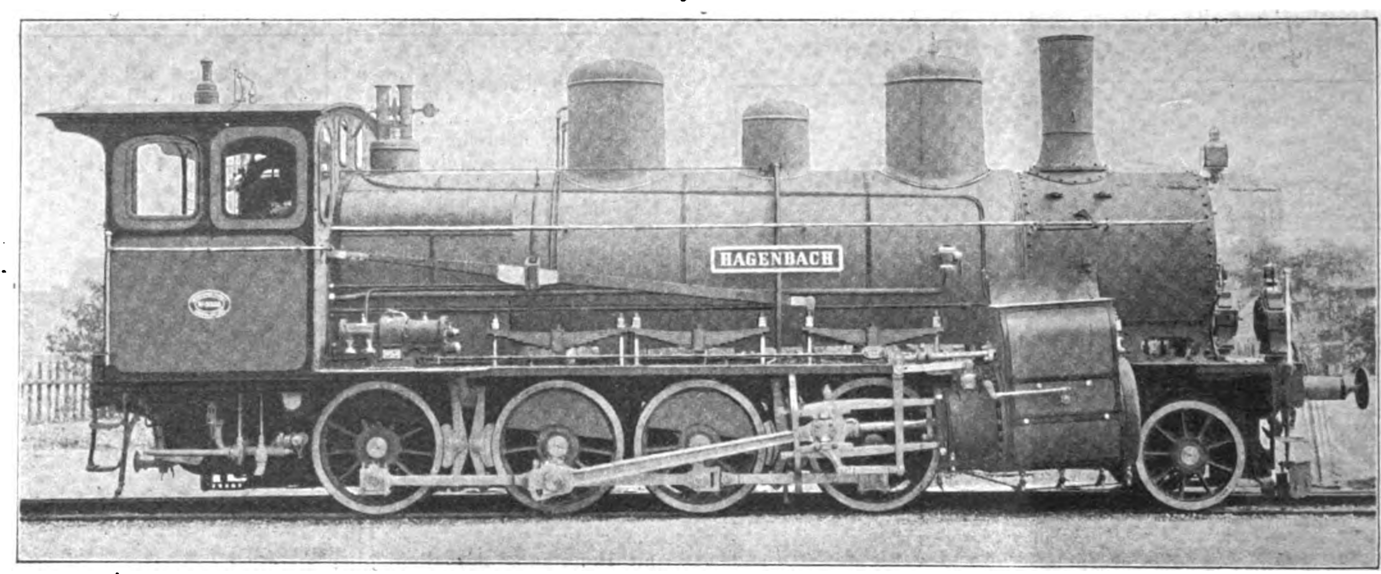
Ueber die Anzugkraft ist mir noch mitgeteilt worden, dass die Lokomotive zur Probe einmal, auf einer Steigung von 1 : 68 stehend, einen Zug von 48 leeren Personenwagen = 97 Achsen = 464 t Gewicht bei einem Dienstgewicht des dreiachsigen Tenders von 35,25 t anstandslos angezogen hat.

Nimmt man den Zugwiderstand aus der Ruhestellung nur zu 5 kg/t an, so ergiebt sich eine geleistete Anzugkraft von wenigstens $(464 + 65{,}75 + 35{,}25) \cdot \left(5 + \frac{1000}{68}\right) = 565 \cdot 20 =$ 11 300 kg.

Zwei bis auf die Steuerung (Heusinger-Steuerung mit innen liegendem Exzenter und Umkehrwellen) und unwichtige Einzelheiten (Schleifer-Bremse anstatt Westinghouse-Bremse) ganz gleiche Tandem-Verbundlokomotiven sind, wie schon vorher erwähnt, im Juli v. J. für die pfälzer Bahnen geliefert; ein photographisches Bild davon giebt Textfig. 43 wieder. Diese letzteren Lokomotiven haben einmal bei 62 t eigenem und

28 t Dienstgewicht eines dreiachsigen Tenders einen Zug von 980 t[1]), auf einer Steigung von 1 : 140 stehend, sicher angezogen. Bei einem Gesamtzuggewicht von 1070 t ist annähernd die aufserordentliche Anzugkraft von

Fig. 43.



$$1070 \cdot \left(5 + \frac{1000}{140}\right) = 1070 \cdot 12,1 = 12\,945 \text{ kg}$$

ausgeübt worden.

Ob sich diese Lokomotiven bei der wenig einfachen Bauart[1]) der Cylinder und den grofsen durch das Gestänge zu übertragenden Kräften (Kolbendruck bei 13,5 Atm. Ueberdruck und Frischdampf im grofsen Cylinder = 37 665 kg) dauernd bewähren wird, muss die Zukunft erst lehren. Ist sie auch einfacher als die fünfachsige Klose-Lokomotive der württembergischen Staatsbahn, so tritt die nunmehr zu besprechende Mallet-Lokomotive doch ernstlich mit ihr in Wettbewerb.

(Schluss folgt.)

[1]) Dieses Zuggewicht von 980 t ist nicht geschätzt, sondern so genau wie möglich aus den Leergewichten der Wagen sowie aus den Frachtbriefen zusammengestellt.

[1]) Zur Montirung der schweren Deckel und Kolben ist ein kleiner Drehkran vorgesehen, der über den Cylindern in 3 an jeder Rauchkammerseite angebrachten Lagerstützen eingesetzt werden kann.

Neuere Brückenwettbewerbe.

Von **R. Krohn**, Sterkrade.

(Vorgetragen in der Sitzung des Berliner Bezirksvereines vom 2. Dezember 1896.)

In den letzten Jahren ist in Deutschland eine grofse Anzahl sehr bedeutender Brücken erbaut worden; eine nicht minder grofse Anzahl solcher Bauwerke ist augenblicklich in der Ausführung begriffen, und für die nächste Zeit ist der Bau weiterer gewaltiger Brücken geplant. In allen Fällen handelt es sich um Brücken mit eisernen Ueberbauten, deren Spannweiten und Abmessungen die bis vor kurzem auf dem Kontinent üblichen Grenzen nennenswert überschreiten oder doch nur ausnahmsweise bei den älteren Bauwerken erreicht werden.

Der deutsche Brückenbau hat sich in den letzten Jahren, insbesondere bezüglich der Gröfse der von ihm gelösten Aufgaben, ungemein entwickelt, und es erscheint wohl gerechtfertigt, den Aufschwung auf diesem Gebiete in seinen Ursachen und seinen Erscheinungen einer kurzen Besprechung zu unterziehen.

Bei der Frage nach der Ursache der aufserordentlich gesteigerten Thätigkeit auf dem Gebiete des Brückenbaues liegt es nahe, kurzerhand das gesteigerte Bedürfnis des Verkehrs als Grund anzuführen. Zweifellos spielt das Verkehrsbedürfnis bei Errichtung von Bauwerken, die, wie Brücken, Verkehrszwecken dienen, eine bedeutende Rolle. Aber es ist hierin doch wohl nicht allein die Ursache dieses Aufschwunges zu suchen, wenigstens darf man dann nicht von dem Bedürfnis des vorhandenen Verkehrs sprechen. Es wird sich Gelegenheit geben, im Laufe dieser Mitteilungen ein Beispiel anzuführen, in welchem eine Brücke mit einem Kostenaufwande erbaut wird, der zu dem vorhandenen Verkehr in gar keinem Verhältnis steht. Die Brücke wird erbaut, um Ländereien zu erschliefsen und wertvoll zu machen, die jetzt von dem am entgegengesetzten Ufer liegenden Verkehrsmittelpunkte getrennt sind. Durch die Erschliefsung dieser Ländereien soll erst der Verkehr geschaffen werden, den zu bewältigen die Brücke dient. Die Ursache zum Bau der Brücke ist also in diesem Falle gewiss nicht in dem vorhandenen Verkehrsbedürfnis zu suchen. Es treten hier andere Gründe und Erwägungen auf, die zum Bau der Brücke führten. Thatsächlich sind es, wie die Baugeschichte der neuen grofsen Brücken zeigt, Ursachen der verschiedensten Art, welche zusammenwirken, um dem deutschen Brückenbau gegenwärtig eine so grofse Anzahl bedeutender Aufgaben zuzuführen. Bei der Besprechung der einzelnen Brücken wird sich Gelegenheit bieten, auf diese Erscheinungen zurückzukommen.

Eine Ursache jedoch, die in fast allen Fällen nachweislich mitspricht und die besonders dazu geführt hat, dass die Aufgaben des Brückenbaues sich durch die Weite der zu überspannenden Oeffnungen so grofsartig gestalten, ist zweifellos in den besseren Hilfsmitteln, insbesondere dem besseren Material zu suchen, das den Brückenbauern gegenwärtig zur Verfügung steht. Es erscheint ja heute so selbstverständlich, dass eiserne Brücken, vornehmlich solche von grofsen Spannweiten, aus Flusseisen erbaut werden; man vergisst nur zu leicht bei den vielen sich überstürzenden Neuerungen der Technik, dass in Deutschland vor 5 Jahren Brücken aus Flusseisen mit einzelnen kleinen Ausnahmen nicht bestanden, und dass es einen sehr harten Kampf gekostet hat, das alterprobte Schweifseisen zu verdrängen und durch Flusseisen zu ersetzen. Ohne die Einführung des Flusseisens, das infolge seiner guten Eigenschaften höher beansprucht werden durfte als das ältere Schweifseisen, wäre wohl mancher Bau überhaupt nicht verwirklicht worden. Es ist zu be-

denken, dass bei Brücken mit bedeutenden Spannweiten das Eisengewicht in viel gröfserem Mafse als dem umgekehrten Verhältnis der zulässigen Beanspruchungen des Materials wächst, da die tote Last der Brücke bei der Querschnittsbemessung nennenswert mit in betracht kommt. Als Beispiel möge eine jetzt in der Ausführung begriffene Brücke genannt werden, die ein Eisengewicht von ungefähr 8000 kg/m hat; das Flusseisen ist mit 1000 kg/qcm beansprucht. Hätte man statt dessen Schweifseisen mit einer zulässigen Spannung von vielleicht 750 kg für die Ausführung gewählt, so würde die Brücke, wie eine Ueberschlagsrechnung ergiebt, ein Eisengewicht von etwa 13 000 statt 8000 kg/m haben. Die Brücke ist eine Bogenbrücke; mit zunehmendem Gewichte des Ueberbaues wachsen auch die Kosten der Pfeiler, so dass wahrscheinlich das ganze Bauwerk bei der Verwendung von Schweifseisen um 30 bis 40 pCt teurer geworden wäre. Wie in diesem Falle die Verhältnisse lagen, würde bei einer solchen Preissteigerung wahrscheinlich die Brücke überhaupt nicht gebaut worden sein. Da der Kostenpunkt ja zweifellos immer eine Rolle spielt, in vielen Fällen sogar bei der Frage, ob eine Brücke gebaut werden soll oder nicht, ausschlaggebend ist, so kann man sagen, dass die Einführung des Flusseisens die Erbauung grofser Brücken ungemein befördert hat, und dass ganz bestimmt auch hierin eine der Ursachen für die augenblicklich herrschende bedeutende Thätigkeit auf diesem Gebiete zu suchen ist.

Fast alle neueren grofsen Brücken sind Bogenbrücken. Es ist diese Erscheinung wohl nicht als Zufall zu bezeichnen; vielmehr muss man hierin das Bestreben erblicken, nicht reine Nützlichkeitsbauten zu schaffen, sondern auch der architektonischen Gestaltung Rechnung zu tragen. Bei grofsen Brücken kann die Schönheit nicht durch Verzierungen oder kleinliche Zuthaten, sondern nur durch geeignete Führung der Hauptkonstruktionslinie erzielt werden, und hierzu sind wohl unbestreitbar Bogenbrücken am meisten geeignet. Dass dieser Gesichtspunkt bei den neueren Bauten fast allgemein zur Geltung kommt, dass man gewillt und imstande ist, die Brücken nicht nur ihren Zwecken entsprechend vorteilhaft und sparsam auszubilden, sondern auch schöne Bauwerke zu schaffen, ist gewiss ein Zeichen für die hohe Entwicklung des Faches. Nicht nur die Anzahl der dem Brückenbau gegenwärtig vorliegenden Aufgaben, nicht nur die Gröfse dieser Aufgaben, sondern auch die Art und Weise, wie sie gelöst werden, zeugt von einer frischen Thätigkeit auf diesem Gebiete deutscher Ingenieurkunst.

Als die ersten Bauwerke, die der Reihe der hier in Frage kommenden neueren Brückenbauten zuzuzählen sind, dürften wohl die beiden grofsen Bogenbrücken über den Nord-Ostsee-Kanal zu nennen sein. Bei Grünthal war die westholsteinische Bahn und die Chaussee Itzehoe-Heide über den Kanal zu führen, und die Geländeverhältnisse lagen hier derart, dass von vornherein die Anlage einer festen Hochbrücke, unter der Seeschiffe frei hindurchfahren konnten, die nächstliegende Lösung war. Um Pfeilereinbauten in den Böschungen des Kanals zu vermeiden, entschied man sich dafür, einen gewaltigen Bogen von Oberkante zu Oberkante Böschung mit einer Spannweite von 156 m zu schlagen. Es wurde durch diesen Entschluss ein Bauwerk ins Leben gerufen, das zu den bedeutendsten seiner Art zählt. In Deutschland waren bis dahin eiserne Brücken, deren Spannweiten das Mafs von 100 m wesentlich überschritten, nicht ausgeführt. Die gröfsten überhaupt bestehenden eisernen Bogenbrücken — die Douro-Brücke bei Oporto und die Mississippi-Brücke bei St. Louis — haben Spannweiten von 160 m, übertreffen die Grünthaler Brücke also nur um ein geringes Mafs. Mit diesem Bau wurden zum erstenmal die bis dahin in Deutschland üblichen Abmessungen, und zwar ganz bedeutend, überschritten; zum erstenmal hatten die deutschen Ingenieure Gelegenheit, zu zeigen, dass sie auch solchen aufsergewöhnlichen Aufgaben des Brückenbaues in bester Weise gewachsen seien.

Der eiserne Ueberbau der Grünthaler Brücke ist, wie bekannt, ein sichelförmiger Bogen mit Kämpfergelenken, der von der Fahrbahn in halber Höhe durchschnitten wird. Diese Durchschneidung, die durch die Höhenverhältnisse bedingt war, ist für die Erscheinung der Brücke nicht günstig; sie beeinträchtigt naturgemäfs die Wirkung der an sich sehr schönen Bogenlinien.

Während die Grünthaler Hochbrücke durch die Forderungen des bestehenden Verkehrs und die Verhältnisse des Geländes bedingt war, waren beim Entwurfe der zweiten Hochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal, der Brücke bei Levensau, nicht sowohl die bestehenden Verhältnisse, als Rücksichten auf den später zu erwartenden Schiffsverkehr auf dem Kanale mafsgebend.

Für die Ueberführung der Kiel-Flensburger Bahn und der Chaussee Kiel-Eckernförde war ursprünglich eine Drehbrücke geplant; diese Lösung war in Hinblick auf die Gestaltung des Geländes und unter Berücksichtigung der wesentlich höheren Kosten, die durch eine feste Hochbrücke bedingt wurden, wohl die nächstliegende. In diesem Falle ist es dem Eingreifen Sr. Majestät des Kaisers zu danken, dass man noch in letzter Stunde dazu überging, trotz der sich entgegenstellenden Schwierigkeiten eine Hochbrücke zu erbauen. In der That würde eine in der Höhe der natürlichen Ufer liegende Drehbrücke den zu erwartenden bedeutenden Schiffsverkehr gerade an dieser Stelle, woselbst der Kanal eine scharfe Biegung macht, in empfindlichster Weise behindert haben.

Die von der Gutehoffnungshütte erbaute Levensauer Brücke hat eine Spannweite von 163 m, übertrifft also die Grünthaler Brücke noch um 7 m, die Douro-Brücke um 3 m und ist bis heute die gröfste aller bestehenden Bogenbrücken; allerdings wird sie in nächster Zeit durch verschiedene in der Ausführung begriffene Bogenbrücken weit überholt werden.

Während des Baues der beiden Hochbrücken über den Nord-Ostsee-Kanal wurde eine andere gewaltige Brücke, die Thalbrücke bei Müngsten, ihrer Ausführung näher gerückt. Es galt, die beiden Städte Remscheid und Solingen durch eine direkte Bahnlinie zu verbinden. Diese Bahn überschreitet das tief eingeschnittene Thal der Wupper in einer Höhe von 107 m über dem Wasserspiegel. Die Aufgabe, für die Brücke einen geeigneten Entwurf aufzustellen, war durchaus eigenartig und schwierig. Bei der aufserordentlichen Höhe des Viadukts kamen nämlich bei der Beurteilung der Entwürfe mit in erster Linie die Kosten der Montagearbeiten in betracht. Ein Vergleich verschiedener für diese Aufgabe entworfener Lösungen konnte auf grund des erforderlichen Materialaufwandes allein, ohne eingehende Berücksichtigung der Aufstellungskosten, auch nicht annähernd zutreffend erfolgen. Der Schwierigkeit dieser Aufgabe war sich die bauleitende Behörde, die kgl. Eisenbahndirektion zu Elberfeld, vollständig bewusst, und da sie die wohl zweifellos zutreffende Ansicht hatte, dass die ausführenden Brückenbauanstalten die Montagekosten richtiger zu beurteilen in der Lage sein würden als die bauleitende Behörde, so kam sie zu dem Schlusse, dass es in diesem Falle empfehlenswert sei, auch die Entwurfaufstellung den Brückenbauanstalten zu überlassen, den Fabriken also Gelegenheit zu geben, gleich den Entwurf mit Rücksicht auf möglichste Ersparnis bei den Montagearbeiten zu gestalten.

Durch diesen Entschluss der Eisenbahndirektion Elberfeld wurde zum erstenmal bei einer gröfseren Aufgabe von dem alten Brauche, die Entwürfe seitens der Behörden auszuarbeiten und den Brückenbauanstalten nur die Ausführung zu überweisen, abgewichen. Wohl ist anzunehmen, dass dieser Schritt der Eisenbahndirektion Elberfeld, der von anderen Behörden in vielen Fällen Nachahmung gefunden hat, zur weiteren Entwicklung auf dem Gebiete des Brückenbaues wesentlich beitragen wird. Es ist ja eigentlich naheliegend, dass das Ingenieurpersonal einer Brückenbauanstalt, das sich ausschliefslich mit dem Bau eiserner Brücken beschäftigt, imstande sein müsste, gute Entwürfe zu liefern. Aber Kräfte, die nicht geübt werden, erlahmen; es muss Gelegenheit gegeben werden, die Kräfte dann und wann zu erproben, um eine Entwicklung zu erzielen. Bei den öffentlichen Ausschreibungen zur Erlangung von Plänen für die grofsen Brücken, die des weiteren an dieser Stelle behandelt werden sollen, hat sich gezeigt, dass die deutschen Brückenbauanstalten heute diesen Aufgaben wohl gewachsen sind.

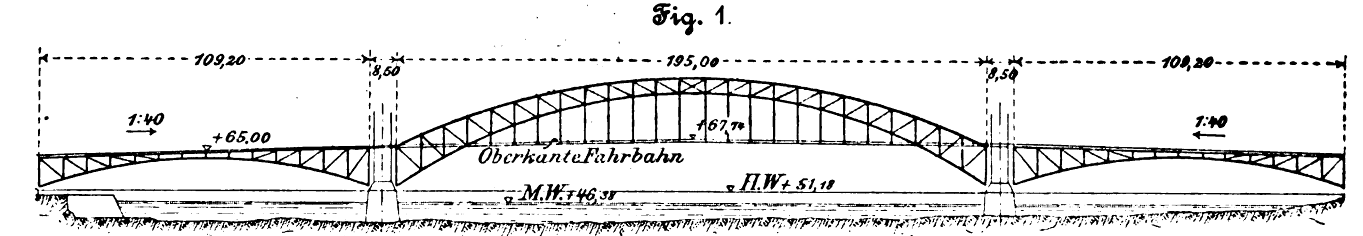
Für die Thalbrücke bei Müngsten wurden seitens der Eisenbahndirektion Elberfeld einige gröfsere Brückenbaufirmen

aufgefordert, Entwürfe und Kostenanschläge einzureichen. Das Ergebnis ist in technischen Kreisen allgemein bekannt. Die Brücke wird gegenwärtig von der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg auf grund der von ihr entworfenen Pläne erbaut. Der mittlere Teil des Viaduktes wird durch einen Bogen von 170 m Stützweite und 68 m Pfeilhöhe gebildet. Dieser Bogen wird ohne Gerüste montirt, indem die Eisenkonstruktion von beiden Seiten aus freischwebend vorgebaut wird. Der Besuch der Baustelle dieser gewaltigen Brücke ist ungemein lohnend.

Das nächstfolgende grofse Ereignis für die deutschen Brückenbauingenieure war die Ausschreibung des öffentlichen Wettbewerbes zur Erlangung von Plänen für eine feste Strafsenbrücke über den Rhein bei Bonn.

Den Verkehr zwischen Bonn und Beuel vermittelt eine Fähre. Dieses unbequeme und unzuverlässige Verkehrsmittel, das im Winter oft für längere Zeit vollständig versagte, durch eine feste Brücke zu ersetzen, war ein seit langer Zeit gehegter berechtigter Wunsch der Bonner Bürgerschaft. Bereits zu Anfang dieses Jahrzehntes wurde die Frage angeregt und erörtert, ob es nicht möglich sei, die gewünschte Brücke aus Privatmitteln zu erbauen. Die Fähre erzielte eine jährliche Einnahme von etwa 90 000 ℳ; die Kosten des Brückenbaues wurden auf rund 3 Millionen ℳ geschätzt. Falls der Staat die Erhebung von Brückengeld in Höhe des bestehenden Fährgeldes genehmigte, war demnach zwar nicht für die erste Zeit, wohl aber bei steigendem Verkehr im Laufe der Jahre eine für die Verzinsung und Abschreibung des Baukapitals ausreichende Einnahme zu erwarten. Es durfte wohl mit Recht angenommen werden, dass nach der Erbauung der festen Brücke der Verkehr sich wesentlich heben würde. Man versuchte, das Privatkapital und Bankhäuser für das Unternehmen zu gewinnen. Verhandlungen mit der Stadt Bonn wurden angeknüpft, führten aber, nachdem sie sich längere Zeit hingezogen hatten, zu keinem Ergebnis, da von den Bankhäusern weitgehende Zinsgarantien seitens der Stadt Bonn beansprucht wurden, die diese nicht übernehmen wollte. Die Stadt gelangte zu der Ansicht, dass, wenn sie durch Uebernahme von Zinsgarantien einen grofsen Teil des Wagnisses, das mit dem Unternehmen verknüpft war, auf ihre Schultern nehmen müsse, sie dann auch die möglicherweise zu erzielenden Vorteile geniefsen wolle, und somit hatten die Verhandlungen immerhin den Erfolg, dass die Stadt Bonn sich mit dem Gedanken vertraut machte, die Brücke aus eigenen Mitteln zu bauen.

Fig. 1.



Bei der Regierung fand die Stadt bezüglich der Verleihung des Rechtes zur Erhebung von Brückengeld weitgehendes Entgegenkommen. Dieser Standpunkt der Staatsregierung in der Frage des Brückengeldes hat nicht nur in diesem Falle, sondern noch bei einer Reihe weiterer Brückenbauten die Verwirklichung der Pläne erst ermöglicht. Es ist ja zweifellos, dass die Erhebung von Brückengeldern eine Belästigung des Verkehrs und eine Belastung der Passanten ist, die, ebenso wie die Erhebung von Wegezöllen oder dergl., besser vermieden wird. Auch kann man der Erwägung Raum geben, ob nicht derartige Bauwerke, die doch nicht nur dem örtlichen, sondern auch dem allgemeinen Verkehrsinteresse dienen, aus Staatsmitteln errichtet und dem Verkehre freigegeben werden müssten. Wenn aber, wie die Verhältnisse in den meisten Fällen thatsächlich liegen, Staatsmittel zu solchen Bauten nicht zur Verfügung stehen, auch voraussichtlich in absehbarer Zeit nicht zur Verfügung gestellt werden können, anderseits die örtlichen Interessenten bereit sind, aus eigenen Mitteln und auf eigenes Risiko den Bau auszuführen, vorausgesetzt, dass ihnen die Berechtigung zur Erhebung von Brückengeld für eine bestimmte Anzahl von Jahren zugesichert wird, da dürfte es doch wohl richtig sein, von zwei Uebeln das kleinere zu wählen und lieber die Ausführung der Brücke durch Gewährung der Gerechtsame zur Zollerhebung zu ermöglichen, als auf den Bau überhaupt zu verzichten. Uebrigens kann man auch von rein theoretischen Gesichtspunkten aus zu der Ansicht gelangen, dass die Erhebung von Brückenzöllen nicht ungerechtfertigt ist, da hierdurch die Lasten von den unmittelbaren Interessenten, den Benutzern der Brücke, getragen werden. Jedenfalls hat die Staatsregierung durch den Standpunkt, den sie in dieser Frage einnimmt, zu dem Aufschwunge des deutschen Brückenbaues ganz wesentlich beigetragen.

Die Stadt Bonn konnte nun zu einem endgültigen Entschluss über den von ihr so sehr gewünschten Brückenbau nicht gelangen, da ihr die Grundlagen zur Beurteilung der Kosten des Baues, überhaupt die technischen Unterlagen, fehlten. Unter diesen Umständen entschloss sie sich zunächst, einen öffentlichen Wettbewerb zur Erlangung von Plänen und Preisangeboten auszuschreiben.

Würde heute ein solches Ausschreiben erlassen werden, ein Ausschreiben, das an die Teilnehmer sehr hohe Anforderungen stellt, während anderseits noch nicht einmal fest, sondern nur bedingungsweise beschlossen ist, dass die Brücke überhaupt gebaut werden soll, so würde wahrscheinlich die Beteiligung nicht sehr lebhaft werden. Im Sommer des Jahres 1894, als die Ausschreibung erfolgte, lagen die Verhältnisse aber anders.

Der grofse Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für eine Rheinbrücke bei Mainz, der im Jahre 1881 als der erste seiner Art stattgefunden hatte, war bekanntlich von glänzendem Erfolge gekrönt. Seitdem war in 13 Jahren, abgesehen von dem Wettbewerb um eine Neckarbrücke bei Mannheim, der schon in Rücksicht auf die geringere Bedeutung des Bauwerkes den Fachkreisen weniger Interesse bot, in Deutschland ein öffentlicher Wettbewerb um eine grofse monumentale Brücke nicht ausgeschrieben worden. Zwar hatte kurze Zeit vor 1894 ein Wettbewerb um zwei sehr bedeutende Donaubrücken bei Budapest stattgefunden[1]), und in diesem internationalen Kampfe hatten deutsche Ingenieure und Architekten, nämlich die Maschinenfabrik Esslingen im Vereine mit den Architekten Eisenlohr & Weigle zu Stuttgart, den Sieg davon getragen. Die Beteiligung an diesem Wettbewerb seitens deutscher Ingenieure und deutscher Fabriken war jedoch nur beschränkt gewesen, hauptsächlich wohl, weil es von vornherein recht unwahrscheinlich erschien, dass die Ausführung der Brücke einer aufserungarischen Fabrik übertragen würde. Diese Befürchtung hat sich ja auch als berechtigt erwiesen, da der Esslinger Fabrik, trotzdem sie mit dem ersten Preise ausgezeichnet war, leider die Ausführung des Baues nicht zugefallen ist. Die Brücken werden von der Maschinenfabrik der kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen zu Budapest erbaut.

Es lagen somit damals die Verhältnisse für einen grofsen Brückenwettbewerb in Deutschland sehr günstig, und da auch die gestellte Aufgabe an und für sich ungemein interessant war, so fand der Bonner Wettbewerb die lebhafteste Beteiligung. Im ganzen waren 16 Entwürfe mit nahezu 400 Blatt Zeichnungen und farbigen Darstellungen eingereicht worden[2]).

Meine Firma, die Gutehoffnunghütte, hatte das Glück,

[1]) Zschetzsche: Der internationale Wettbewerb um zwei in Budapest zu erbauende Strafsenbrücken über die Donau, Z. 1894 S. 979 u. f.

[2]) Zschetzsche: Der Wettbewerb um eine feste Rheinbrücke zwischen Bonn und Beuel, Z. 1895 S. 361 u. f.



dass der Entwurf, Fig. 1, den sie gemeinschaftlich mit der Baufirma R. Schneider und dem Architekten Bruno Möhring in Berlin einreichte, mit dem ersten Preise ausgezeichnet wurde. Ich werde nunmehr in einigen Worten die Gesichtspunkte darlegen, die für mich bei der Gestaltung des Entwurfes mafsgebend waren.

Während die bis dahin erbauten Rheinbrücken sämtlich Spannweiten von etwa 100 m zeigen, war man bei der Ausschreibung des Bonner Wettbewerbes über dieses Mafs hinausgegangen, indem man eine mittlere Durchfahrtöffnung von 150 m verlangte. Der Schiffahrtweg von 150 m Breite, der frei gehalten werden sollte, liegt nicht in der Mitte des Stromes, sondern näher zum linksseitigen Ufer. Man stand also vor der Wahl, entweder eine Brücke zu entwerfen, deren Pfeiler unsymmetrisch zur Strommitte gestellt waren, oder mit der Spannweite der Mittelöffnung über das vorgeschriebene Mafs noch ganz wesentlich, nämlich bis auf etwa 195 m, hinauszugehen und an beiden Seiten eine kleinere Brückenöffnung von etwa 100 m Weite anzuschliefsen. Dass eine Rheinbrücke bei Bonn, in unmittelbarer Nähe des Siebengebirges, ein schöner, monumentaler Bau werden müsse und demnach, wenn irgend möglich, symmetrisch auszubilden sei, unterlag von vornherein wohl keinem Zweifel. Es fragte sich nur, ob und wie es möglich sein werde, diese Mittelöffnung von 195 m zu überspannen.

Die Schwierigkeit der Lösung machte sich nach zwei Richtungen hin geltend. In erster Linie kam es natürlich darauf an, die Kosten des eisernen Ueberbaues in solchen Grenzen zu halten, dass die Ausführung nicht durch die erforderlichen Geldmittel in Frage gestellt wurde. Da ja der Materialaufwand eiserner Ueberbauten mit wachsenden Spannweiten in sehr gesteigertem Mafse zunimmt, so musste es wohl Bedenken erregen, aus Schönheitsrücksichten über die durch das Programm bedingte, an sich schon bedeutende Weite noch so wesentlich hinauszugehen. Die zweite Frage war, ob es gelingen werde, für die Ueberbrückung dieser grofsen Mittelöffnung ein Trägersystem zu finden, das durch seine Linienführung einen schönen befriedigenden Eindruck hervorruft. Die Bogenform war natürlich in erster Linie ins Auge zu fassen. Durch die Höhenverhältnisse der Brücke war es ausgeschlossen, die tragende Konstruktion vollständig unterhalb der Fahrbahn anzuordnen. Eine Ausbildung, bei der die Bogenkonstruktion von der Fahrbahn durchschnitten wird, ist nicht einwurfsfrei, da die reine Bogenlinie bei einer solchen Ausbildung nicht voll zur Wirkung kommt.

Die für unsern Entwurf gewählte Lösung ist wohl nach jeder Richtung hin als ein glücklicher Griff zu bezeichnen. Der Obergurt des Bogens liegt vollständig über der Fahrbahn; dadurch kommt die Bogenlinie klar zur Erscheinung. Der Untergurt setzt unterhalb der Fahrbahnlinie an und findet in den Untergurten der beiden kleineren Seitenbögen seine Fortsetzung. Durch diese Anordnung erreicht man gleichzeitig für den grofsen Mittelbogen eine sehr bedeutende Pfeilhöhe, sodass der Materialaufwand trotz der grofsen Spannweite nicht übermäfsig steigt. Die Seitenöffnungen von je 109 m Weite erfordern etwa 6000 kg Eisen auf 1 m Länge, während die Mittelöffnung von nahezu doppelter Spannweite nur etwa 8000 kg verlangt. Dieses Verhältnis zeigt, dass die Konstruktion sehr vorteilhaft ist.

Der Kostenanschlag für den gesammten Bau mit den Rampenanschlüssen, Pflasterungen usw. schloss mit der verhältnismäfsig geringen Summe von 2800000 ℳ ab. Zu diesem günstigen Ergebnis trug neben der Konstruktion die hohe zulässige Beanspruchung des für die Verwendung in Aussicht genommenen Flusseisens und ferner auch der Umstand bei, dass zu jener Zeit die Eisenpreise sehr niedrig standen. Die Stadt Bonn entschloss sich endgültig zum Bau, und die Ausführung wurde der Firma R. Schneider und der Gutehoffnungshütte übertragen.

Zunächst traten innerhalb der Bonner Bürgerschaft Meinungsverschiedenheiten über die Lage der Brücke zu tage. Die Brücke war von uns am »Alten Zoll« ausmündend geplant, welche Lage vom rein technischen Gesichtspunkte aus als die vorteilhafteste bezeichnet werden musste. Rücksichten auf örtliche Verkehrsverhältnisse liefsen jedoch die Entscheidung zu gunsten einer anderen Baustelle fallen, bei der die Brücke näher dem Mittelpunkte der alten Stadt, nämlich auf den Vierecksplatze ausmündet. Die Höhenverhältnisse waren hier bei weitem nicht so günstig wie beim »Alten Zoll«. Die Fahrbahn der Brücke musste 2,3 m tiefer geführt werden, und die Rampen erhalten jetzt Steigungen von 1 : 30, während im ursprünglichen Entwurfe die gröfsten Steigungen 1 : 40 waren. Der Entwurf wurde von uns einer Umarbeitung unterzogen, bei dem auch die Spannweiten etwas verkleinert werden mussten. Die Mittelöffnung hat jetzt nur 187 m Weite, bleibt somit aber immerhin noch die gröfste Bogenbrücke.

Im Frühjahr 1896 wurde mit den Pfeilerbauten, und zwar mit den beiden Strompfeilern, begonnen. Im Sommer des Jahres 1897 soll der eiserne Ueberbau der Mittelöffnung montirt werden, während gleichzeitig die Landpfeiler zur Ausführung gelangen werden. Im folgenden Jahre sollen dann die Ueberbauten der Seitenöffnungen aufgestellt werden, und die ganze Brücke wird voraussichtlich bis zum Schlusse des Jahres 1898 vollendet sein.

Solch grofse Stromöffnungen wie die mittlere der Bonner Brücke sind zweifellos für die Schiffahrt und für die Wasserverhältnisse ungemein günstig. Nachdem der Bonner Wettbewerb gezeigt hat, dass derartige Oeffnungen auch bei beschränkter Konstruktionshöhe in ästhetisch befriedigender Weise und ohne übermäfsige Kosten überbrückt werden können, ist es begreiflich, dass die Strombauverwaltungen bei Neubauten auf die Anlage von möglichst wenig Pfeilern und grofsen Durchflussweiten hinwirken und hierbei Anforderungen stellen, die über die früher üblichen Verhältnisse weit hinausgehen. Ein treffendes Beispiel für den Einfluss, den die Bonner Rheinbrücke auf die weitere Entwicklung unseres Brückenbaues ausübt, soll zum Schluss dieser Besprechung noch erörtert werden.

Diese grofsen Durchfahrtöffnungen bieten jedoch eine Schwierigkeit, die besonders der ausführende Ingenieur empfindet, und zwar liegt diese in der Montage der eisernen Ueberbauten. Die Aufstellungsarbeiten müssen, wenigstens wenn die Verhältnisse ähnlich wie bei den Rheinbrücken liegen, auf festen Gerüsten ausgeführt werden. Naturgemäfs überspannen diese Eisenträger gerade den Schiffahrtweg, und durch die Montagegerüste wird somit gleichzeitig ein grofser, wenn nicht der gröfste Teil der Schiffahrtstrafse gesperrt. Dieser Umstand bedingt nicht nur ein Hindernis für die Schiffahrt, sondern bringt zugleich sehr ernste Gefahren für die Montagearbeiten mit sich. Man wird ja selbstredend entsprechende Schiffsdurchlässe in der Montagerüstung vorsehen, durch Leitwerke und Dükdalben die Rüstung nach Möglichkeit schützen und durch Einrichtung eines Wahrschauer- und Schleppdampferdienstes Gefahren abzuwenden suchen. Nichtsdestoweniger ist das Anfahren oder Antreiben von Schiffen und Flöfsen gegen die Rüstung mit Sicherheit nicht zu vermeiden, und ob in einem solchen Falle, der gerade bei Hochwasser und starkem Strome zu befürchten ist, die Rüstung unter allen Umständen genügenden Widerstand leisten wird, lässt sich nicht mit Bestimmtheit voraussagen. Dieser Uebelstand, der mit dem Bau so grofser Bogenbrücken über verkehrsreiche Ströme verknüpft ist, muss zweifellos unter Berücksichtigung des Umfanges und der Gröfse des möglicherweise eintretenden Unglücks als sehr ernst bezeichnet werden. Hoffentlich wird es gelingen, die Montage der Bonner Brücke ohne gröfseren Unfall zu Ende zu führen.

Das nächste bedeutungsvolle Ereignis für die Brückeningenieure war der seitens der Stadt Bern ausgeschriebene internationale Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen und Angeboten für eine Brücke über die Aare zur Verbindung des Kornhausplatzes mit der Spitalackerhöhe.

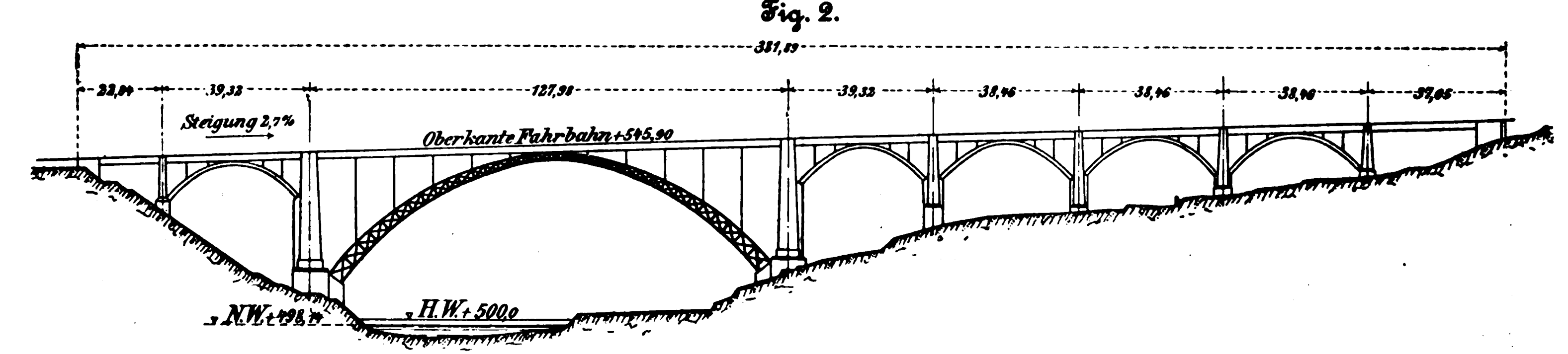
Es erscheint gerechtfertigt, diese Brücke, obgleich sie nicht auf deutschem Grund und Boden erbaut wird, hier doch mit zu behandeln, da meine Firma, die Gutehoffnungshütte, auch in diesem Falle das Glück hatte, mit dem Entwurf, den sie in Gemeinschaft mit der Maschinenfabrik Theodor Bell & Co. in Kriens und dem Baugeschäfte Paul Simons in Bern einreichte, den Sieg über die Konkurrenzentwürfe davonzutragen, und die Ausführung des Baues den genannten Firmen übertragen worden ist. Während Paul Simons die Pfeiler herstellt, führt die Maschinenfabrik Theodor Bell & Co. die eisernen Ueberbauten der Seitenöffnungen und die

Gutehoffnungshütte den grofsen Mittelbogen aus. Der deutsche Brückenbau ist also an diesem Werke in bedeutendem Mafse mitbeteiligt. Die Entwurfsarbeiten sind von den Zivilingenieuren A. & H. v. Bonstetten gemeinschaftlich und nach Verständigung mit jenen Firmen durchgeführt worden, während die Architektur von H. B. v. Fischer in Bern entworfen ist.

Die Stadt Bern wird im Norden, Osten und Süden von dem tiefeingeschnittenen Aarethal umgrenzt. Die Verbindung zwischen der Altstadt und den jenseits auf den Uferhängen der Aare sich entwickelnden neuen Stadtteilen wird im Süden durch die Kirchenfeldbrücke hergestellt; eine unmittelbare Verbindung zwischen der Altstadt und den nördlich jenseits des Aarethales gelegenen Vierteln bestand bisher nicht. Diesem Zwecke soll die neu zu erbauende Kornhausbrücke dienen. Seit Jahren wurde dieser Brückenplan eifrig erörtert. Nicht nur die städtische Baudirektion in Bern, sondern auch schweizerische Zivilingenieure und Brückenbauanstalten hatten Entwürfe für das Bauwerk ausgearbeitet. Nachdem noch ein Sachverständigenausschuss in dieser Angelegenheit gehört worden war, entschloss man sich, einen der Entwürfe der städtischen Baudirektion der weiteren Behandlung zu grunde zu legen. Wohl nicht unbeeinflusst von dem günstigen Ergebnis, das der soeben beendigte Bonner Wettbewerb gehabt hatte, ging man auch in Bern dazu über, einen öffentlichen Wettbewerb auszuschreiben. Bei der Bearbeitung des Entwurfes war den Teilnehmern nur innerhalb bestimmter, durch die örtlichen Verhältnisse festgelegter Grenzen Freiheit gelassen, von dem Plane der städtischen Baudirektion abzuweichen.

Es wurden im ganzen 5 Entwürfe eingereicht, von denen zwei aus Deutschland, einer aus Italien und zwei aus der Schweiz stammten. Nach dem von uns eingereichten Bauplane, Fig. 2, wird das Aarethal durch eine Bogenbrücke von 115 m Weite und 32 m Pfeilhöhe überspannt. Der linksseitige Thalabhang, der steil zur Altstadt hinaufführt, wird mit einem kleinen eisernen Bogen von 36 m Weite überbrückt, während das flacher abfallende rechtsseitige Ufer, das mit Villen und Anlagen bedeckt ist, durch 4 solche Bögen überschritten wird. Die Gesamtlänge der Brücke beträgt etwa 350 m; die Fahrbahn liegt nahezu 50 m über der Thalsohle. Das ganze Bauwerk ist somit sehr bedeutend und wirkt mit seinen massiven hoch aufstrebenden Pfeilern, dem grofsen eisernen Bogen der Hauptöffnung und den leichten Bogen der Seitenöffnungen in seiner Erscheinung recht günstig.

Fig. 2.



Besondere Schwierigkeiten bietet die Gründung der Pfeiler. Der linke, stadtseitige Abhang des Thales hat eine Neigung von nahezu 45°. Die obere Schicht ist eine Schuttauffüllung, die unten etwa 7 m, am oberen Rande des Thales etwa 16 m Mächtigkeit hat. Unter dieser vielleicht 200 Jahre alten Schuttmasse befindet sich eine Gletschermoräne, bestehend aus Lehm mit Sandeinlagerungen; die Moräne ist unten etwa 2 m und oben 12 m stark. Darunter liegt eine tragfähige Kiesschicht, deren Mächtigkeit nicht ermittelt, die jedoch bis auf weitere 14 m Tiefe festgestellt wurde. Die Gründungen der Pfeiler sollten bis auf diese Kiesschicht hinabgeführt werden. Der Pfeiler am Fufse der Böschung, der dem grofsen Bogen als Widerlager dient, erhält somit eine Gründungstiefe von etwa 10 m, während für den kleineren Pfeiler am oberen Rande des Abhanges eine Gründungstiefe von mindestens 28 m erforderlich ist. Es war die Aufgabe, diese Fundamente nieder zu treiben, ohne dass die oberen Schichten des Hanges in ihrer Ruhelage gestört wurden.

In Rücksicht hierauf war in Aussicht genommen, die Baugrube des unteren grofsen Pfeilers durch eiserne Spundwände, die durch den Schutt und die Moräne niedergerammt würden, zu bilden. Diese Wände würden entsprechend dem Fortschritte des Aushubes sorgfältig gegen einander abgesteift und schliefslich mit Beton ausgefüllt werden.

Der obere Pfeiler sollte mit Hilfe einer Art Brunnengründung ausgeführt werden. Es erschien jedoch nicht thunlich, die Brunnen abzusenken, da hierbei die umgebenden Erdmassen gelockert werden und in Bewegung geraten konnten. Ingenieur Simons brachte ein neues Verfahren in Vorschlag, bei dem anstelle des Absenkens die Brunnen ringweise untermauert werden. Der zur Verringerung des Gewichtes in Hohlsteinen ausgeführte Brunnen ruht auf einem eisernen Kranze, der segmentweise vorgetrieben werden kann, nachdem die Erdmassen vorher ausgegraben sind. Ist ein Segment um etwa ½ m niedergebracht, so wird auf dieser Strecke die Untermauerung mit schnell bindendem Mörtel sofort ausgeführt.

Auf dem rechten Ufer lagen die Verhältnisse anscheinend günstiger. Das Gelände fällt bei weitem nicht so steil wie auf dem linken Ufer ab; Schuttablagerungen waren nicht vorhanden. In etwa 10 m unter der Oberfläche stiefs man bei den Bodenuntersuchungen auf eine feste, lehmige Moräne, und es sollte der die grofse Bogenöffnung rechtsseitig begrenzende Turmpfeiler auf diesem festen Blocklehm gegründet werden. Die Ausführung war in derselben Weise wie bei dem Turmpfeiler auf dem linken Ufer geplant.

Unser Entwurf wurde seitens der Preisrichter mit einigen Abänderungen der Stadt Bern zur Ausführung empfohlen, die, diesem Rate folgend, die Verträge abschloss. Die Angelegenheit wurde von allen Seiten so rührig betrieben, dass bereits im Spätsommer 1895 mit den Arbeiten auf der Baustelle begonnen werden konnte. Es war beabsichtigt, die Pfeilerbauten bis zum Frühjahr 1896 genügend zu fördern, um alsdann die Aufstellung der Eisenkonstruktion des grofsen Bogens in Angriff nehmen zu können; die ganze Brücke sollte bis zum Schlusse des Jahres 1897 vollendet werden.

Leider verursachten die Gründungsarbeiten unerwartete Schwierigkeiten. Auf dem linken Aareufer, woselbst die Bodenverhältnisse so sehr ungünstig sind, wurden die Gründungen nach den Vorschlägen von Simons ohne Behinderung und mit bestem Erfolge durchgeführt. Bei der Gründung des rechtsseitigen Turmpfeilers hingegen stellte sich heraus, dass die feste Lehmschicht, auf die man zu gründen beabsichtigte, ganz bedeutendes Gefälle in der Richtung quer zur Brückenachse hat und wasserführende Sandeinlagerungen enthält. Es wurde infolgedessen als erforderlich erachtet, das Fundament wesentlich zu vergröfsern und einen Pfahlrost einzubringen. Die Schwierigkeiten, die sich bei der Ausführung dieses Fundamentes ergaben, und die nachträglich daran vorgenommenen Aenderungen haben leider den Fortschritt der Arbeiten sehr verzögert, sodass mit der Aufstellung der Eisenkonstruktion des grofsen Bogens statt im Frühjahr 1896 erst im Frühjahr 1897 begonnen werden kann. Es wird hoffentlich gelingen, wenigstens einen Teil der verlorenen Zeit wieder einzuholen und die weiteren Arbeiten ohne Zwischenfall zum guten Ende zu bringen.

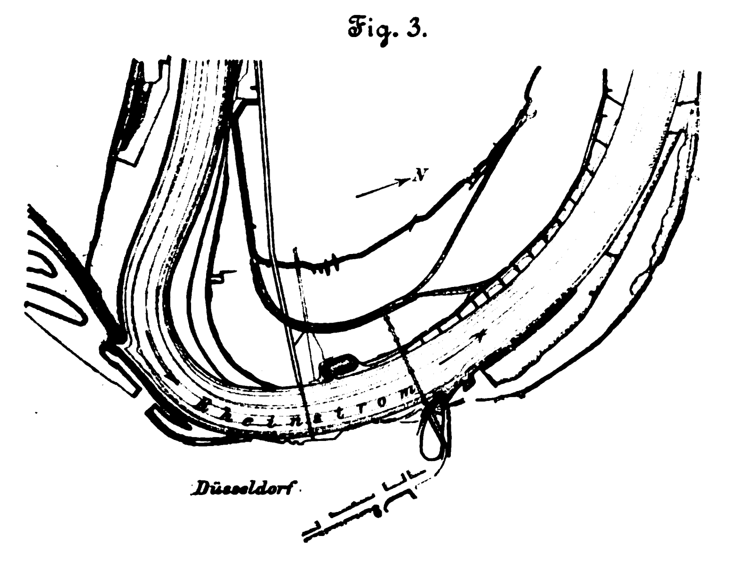
Nachdem am 1. Juli 1895 die Einreichungsfrist für den

Berner Wettbewerb abgelaufen war, wurde noch im nämlichen Monat ein neues Ausschreiben für eine grofse Brücke seitens der hessischen Regierung erlassen.

Es handelte sich um die Erlangung von Plänen für eine Strafsenbrücke über den Rhein bei Worms. Die vorliegenden Verhältnisse wiesen auf eine Lösung hin, bei welcher der an dieser Stelle ungefähr 300 m breite Rheinstrom durch drei eiserne Bogen von je etwa 100 m Weite überbrückt wird. Bei einer grofsen Zahl der eingereichten Entwürfe, insbesondere in den vier preisgekrönten, ist eine Lösung auf dieser Grundlage versucht worden. Von hervorragender Bedeutung war auch in diesem Falle die architektonische Behandlung des Bauwerkes, das in seiner Erscheinung den alten malerischen Bauten der Stadt Worms anzupassen war.

Der weitere Verfolg dieses Wettbewerbes ist bekannt[1]). Die Maschinenbau-A.-G. Nürnberg in Verbindung mit der Firma Grün & Bilfinger in Mannheim und dem Baurat Hofmann in Worms erhielt den ersten Preis, während der Gutehoffnungshütte der zweite Preis zuerteilt wurde. Die Ausführung ist der Nürnberger Fabrik übertragen worden und bereits in Angriff genommen.

Fig. 3.



Im unmittelbaren Anschluss an diesen Wettbewerb wurde ein solcher für eine Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Worms ausgeschrieben, ein Bauwerk, das nicht minder bedeutend als die Strafsenbrücke ist. Wohl infolge des Umstandes, dass diese grofsen Brückenkonkurrenzen, die von den Teilnehmern einen sehr bedeutenden Aufwand an Arbeit und Kosten erfordern, sich allzuschnell folgten, fand diese Ausschreibung nur geringere Teilnahme. Während für die Wormser Strafsenbrücke 13 Entwürfe eingelaufen waren, wurden für die Eisenbahnbrücke nur 5 eingereicht. Den ersten Preis erhielt, wie bekannt, die Firma Harkort zu Duisburg in Verbindung mit dem Baugeschäft von R. Schneider und dem Architekten Professor Frentzen.

Die Gutehoffnungshütte beteiligte sich an diesem zweiten Wormser Wettbewerbe nicht, und zwar, weil zu jener Zeit ihre Brückenbauabteilung mit den Vorarbeiten für ein anderes sehr bedeutendes Bauwerk, nämlich für die Rheinbrücke bei Düsseldorf, voll in Anspruch genommen war.

Die Entwicklung dieses Unternehmens bietet in verschiedener Beziehung grofses Interesse und soll deshalb etwas genauer besprochen werden.

Die Erbauung einer festen Strafsenbrücke über den Rhein bei Düsseldorf steht im engen Zusammenhange mit der Regulirung des linksseitigen, der Stadt gegenüberliegenden Rheinufers. Wie der Lageplan, Fig. 3, zeigt, führt der Strom bei Düsseldorf eine scharfe Biegung aus; die Stadt liegt auf der äufseren Seite dieser Krümmung, sodass die Wassermassen gegen das stadtseitige, rechte Ufer hindrängen. Der durch Buhnen eingefasste Stromlauf hat eine Breite von 300 m. Das linke Ufer besteht aus einem weiten, unregelmäfsig gestalteten Vorlande mit bewegter Oberfläche, das einige Meter über Mittelwasser liegt und durch einen Banndeich begrenzt wird, der das dahinter liegende Gelände gegen Hochwasser schützt. Der Banndeich wird durch eine Chaussee, die auf die bestehende Schiffbrücke ausläuft, und durch die Eisenbahn Obercassel-Neufs durchbrochen; beide Durchbrechungen können bei Hochwasser durch Dammbalken geschlossen werden. Neben der Chaussee unmittelbar am Rheinufer, woselbst das Vorland etwas höher liegt, sind einige Privathäuser und Gärten vorhanden; stromabwärts von der Chaussee befindet sich der Obercasseler Bahnhof. Im übrigen dient das Vorland der Weide- und Gemüsekultur.

Die Hochwasser des Rheines überfluten dieses Vorland des linksseitigen Ufers, indem sie zunächst durch einen wilden Umlauf hinter dem Bahnhofe zu Thal geführt werden. Eine Regelung des Hochwasserprofils auf dieser Uferstrecke war im Interesse der besseren Abführung der Hochwassermassen dringend geboten.

Eine solche Regelung ist naturgemäfs dadurch zu erreichen, dass der Hochwasserdamm vorgeschoben und das dann verbleibende Vorland tiefer ausgegraben und geebnet wird. Durch das Vorschieben des Dammes wird eine ansehnliche Fläche, die als Vorland nur geringen Wert hat, wasserfrei gelegt und dadurch im Preise wesentlich gesteigert.

Für den Bau einer festen Rheinbrücke war diese Regulirung des linken Ufers von allergröfster Bedeutung. Es war natürlich schon an und für sich ausgeschlossen, den Bau der Brücke ohne Rücksicht auf die frühere oder spätere Uferregulirung durchzuführen; wie die Verhältnisse aber lagen, wurde die Verwirklichung des Planes überhaupt erst durch die Verbindung mit der Uferregulirung möglich.

Die Stadt Düsseldorf wurde und wird auch jetzt noch durch eine Schiffbrücke mit dem linksseitigen Ufer verbunden; die hier belegenen kleinen Ortschaften erzeugen nur einen geringen Brückenverkehr, der im wesentlichen durch die Zufuhr ländlicher Erzeugnisse zum Düsseldorfer Markt bedingt wird. Die Bruttoeinnahmen der Schiffbrücke betragen etwa 80000 ℳ im Jahre. Da die Kosten der Brücke ohne Rampen und Nebenanlagen auf ungefähr 4500000 ℳ veranschlagt waren, so konnte ein Ertrag aus dem Brückenbau nicht wohl erwartet werden. Es erschien ausgeschlossen, dass eine Privatunternehmung diesen Brückenbau durchführen würde.

Der Staat hatte zwar grofses Interesse an der Errichtung der Brücke in Verbindung mit der Uferregulirung. Das allgemeine Verkehrsinteresse, die Aufschliefsung der linksrheinischen ländlichen Bezirke, die Erleichterung der Schifffahrt durch den Fortfall der alten Schiffbrücke, die bessere Abfuhr der Hochwassermassen, alle diese Vorteile sprachen zweifellos dafür, den Bau nach Kräften zu fördern. Die Ausführung aus Staatsmitteln zu bewirken, dafür war jedoch in absehbarer Zeit keine Aussicht vorhanden; zu den Kosten des eigentlichen Brückenbaues kamen auch noch die Aufwendungen für die Uferregulirung hinzu, welche zunächst die Erwerbung des ganzen linksrheinischen Vorlandes bedingte, das sich zum gröfsten Teil in dem Besitze von Privaten befand.

Die Stadt Düsseldorf glaubte, ob mit Recht oder Unrecht, mag hier unerörtert bleiben, dass ihr aus dem Brückenbau nur geringe Vorteile erwachsen würden, und war jedenfalls zu grofsen Geldopfern nicht bereit. Den gröfsten unmittelbaren Nutzen hatten zweifellos die linksrheinischen Gemeinden; diese aber waren finanziell nicht leistungsfähig, und auf eine nennenswerte Beihilfe zum Brückenbau war bei ihnen nicht zu rechnen.

Unter diesen anscheinend ungünstigen Verhältnissen ist nun versucht worden, und zwar mit Erfolg, das Unternehmen auf folgenden Grundlagen ins Leben zu rufen.

Seitens einer Aktiengesellschaft sind auf dem linksseitigen, der Stadt Düsseldorf gegenüberliegenden Ufer grofse Landstrecken, insbesondere das jetzt geringwertige Vorland, erworben worden. Die Uferregulirung wird durch den Staat ausgeführt, und zwar in der Weise, dass der jetzt bestehende Hochwasserdamm um etwa 380 m vorgeschoben wird und das dann noch verbleibende rd. 220 m breite Vorland bis auf etwa Mittelwasserhöhe abgegraben wird; das abzugrabende Gelände stellt die Aktiengesellschaft dem Staate frei zur Verfügung.

[1]) Luck: Der Wettbewerb um den Entwurf einer festen Strafsenbrücke über den Rhein bei Worms, Z. 1896 S. 333 u. f.

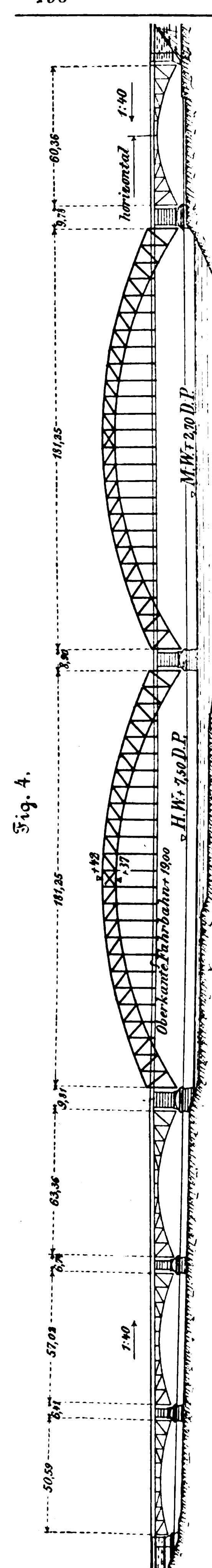


Fig. 4.

Die Aktiengesellschaft baut ferner die Brücke auf eigene Kosten und legt auf dem von ihr erworbenen, durch die Uferregulirung wasserfrei werdenden Gebiete Strafsen an. Durch die Verwertung der somit gewonnenen Bauplätze, die durch die Brücke dem Mittelpunkte der Stadt Düsseldorf nahe gerückt sind, wird ein grofser Teil der Baukosten voraussichtlich gedeckt werden können. Der Gesellschaft ist das Recht zur Erhebung von Brückengeld verliehen worden. Durch die Bebauung der linksrheinischen Gelände darf eine wesentliche Erhöhung des Verkehrs wohl erwartet werden. Weiter hat die Aktiengesellschaft die Konzession zum Bau und Betrieb einer Kleinbahn zwischen Düsseldorf und Crefeld erworben, die, über die neu zu erbauende Brücke geführt, die kürzeste Verbindung zwischen diesen beiden Städten schafft und zugleich die Landgebiete des linksrheinischen Ufers aufschliefst.

Die Stadt Düsseldorf trägt nur die Kosten für die stadtseitigen Rampen der Brücke.

Der Bahnhof Obercassel, der jetzt im Vorlande liegt und dessen Gebiet natürlich mit abgegraben werden muss, wird auf hochwasserfreies Gelände hinter den neuen Banndeich verlegt.

Das Unternehmen, auf diesen Grundlagen durchgeführt, vermag allen Beteiligten, insbesondere dem Staate und den Gemeinden, Vorteile zu bieten, sodass es wohl als gemeinnützig bezeichnet werden kann, wobei natürlich nicht ausgeschlossen, sondern vielmehr zu hoffen ist, dass auch die Aktiengesellschaft im Laufe der Zeit ihre Rechnung finden wird.

Die Brücke selbst, Fig. 4, besteht aus der eigentlichen Strombrücke und einer Rampe über dem linksseitigem Vorlande, das mit einer Anzahl kleinerer Brückenträger überspannt wird.

Für die Strombrücke waren ursprünglich 3 Oeffnungen von je rd. 100 m lichter Weite in Aussicht genommen. Da zur Zeit der ersten Entwurfsarbeiten keine Rheinbrükken mit gröfseren Durchfahrtöffnungen bestanden und insbesondere auch die nur etwa 4 km entfernte Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Hamm Spannweiten von etwa 100 m hat, so wurde von keiner Seite daran gedacht, bei der Düsseldorfer Brücke über dieses Mafs hinauszugehen. Auch die Strombauverwaltung hatte bei früheren Entwürfen gegen eine solche Austeilung keine Einwendungen erhoben.

Der Wettbewerb der Bonner Rheinbrücke machte jedoch seinen Einfluss geltend. Nachdem man gesehen hatte, dass sich auch Spannweiten bis zu 200 m ohne allzuhohe Kosten überbrücken lassen, trat die Strombauverwaltung mit der Forderung auf, auch hier eine Stromöffnung am rechten Ufer von mindestens 180 m und hieran anschliefsend eine zweite Oeffnung von mindestens 170 m lichter Weite anzuordnen. Nach längeren Verhandlungen und der generellen Bearbeitung verschiedener Entwürfe wurde beschlossen, den Strom in zwei Oeffnungen von 180 m Weite, ähnlich der Mittelöffnung der Bonner Brücke, mit über die Fahrbahn aufragenden Bogenträgern zu überspannen.

Zweifellos war es allerdings gerade bei Düsseldorf im höchsten Grade erwünscht, am rechtsseitigen Ufer eine so bedeutende Brückenöffnung zu gewinnen. Die Schiffahrtstrafse liegt infolge der Gestaltung des Rheines vollständig am rechten Ufer; der gesamte Flussverkehr drängt sich dort auf einen Streifen von etwa 180 m Breite zusammen. Hier einen Pfeiler auf 100 m Entfernung vom Ufer einzubauen, würde allerdings eine ernste Behinderung der Schiffahrt bedingen. Wenn somit die Forderung der Strombauverwaltung an sich wohl berechtigt war, so wurde doch durch diese Forderung dem ausführenden Ingenieur eine sehr schwere Aufgabe gestellt. Die ganze Oeffnung muss während der Montage der Eisenkonstruktion vollständig ausgerüstet werden. Dadurch wird der Schiffahrtweg vollständig gesperrt. Jenseits des Strompfeilers sind nur geringere Wassertiefen vorhanden; der Strom drängt so stark zum rechten Ufer hin, dass es wenigstens für die Thalschiffahrt nicht durchführbar erscheint, den Verkehr während der Montage des rechtsseitigen Bogens durch die linke Stromöffnung zu leiten. Es ist also erforderlich, den Verkehr durch die Rüstung hindurchzuführen, und es soll zu diesem Zweck eine Schiffsöffnung von 50 m Weite in der Rüstung vorgesehen werden. Welche Schwierigkeiten und Gefahren eine solche Anordnung aber bedingt, ist bei dem ungemein lebhaften Flussverkehr, der bei Düsseldorf herrscht, und unter Berücksichtigung des Umstandes, dass ein nennenswerter Verkehr von Seeschiffen hier stattfindet, ohne weiteres ersichtlich.

An diese beiden grofsen Stromöffnungen schliefsen sich linksseitig drei kleinere Flutöffnungen von 62, 56 und 50 m Weite an, die mit unter der Fahrbahn liegenden Bogenträgern überdeckt sind. Auf dem rechten Ufer ist noch eine Nebenöffnung von 60 m Weite angeordnet, die zur Durchführung der Düsseldorfer Hafenstrafse dient.

Die Gesamterscheinung der Brücke ist, wenngleich die gewaltigen eisernen Bogen zweifellos grofsartig wirken werden, doch nicht so befriedigend wie das Bild der Bonner Brücke. Der Grund ist in der durch die Verhältnisse bedingten Einteilung der Brücke zu suchen; bei der Bonner Brücke konnte eine grofse Mittelöffnung vorgesehen werden, an die sich zu beiden Seiten eine kleinere Seitenöffnung anschliefst, während die Düsseldorfer Brücke in ihrem Hauptteile aus zwei gleichartigen grofsen Bogen besteht, die in der Mitte der Strombrücke einen Sattel bilden. Es ist natürlich sehr schwierig, bei dieser Anordnung die Pfeileraufbauten so zu gestalten, dass das Bauwerk einheitlich und harmonisch wirkt. Man entschloss sich in voller Anerkennung dieser Schwierigkeit, für die architektonische Behandlung der Pfeiler unter einigen namhaften Künstlern einen engeren Wettbewerb auszuschreiben. Nach weiteren Verhandlungen mit verschiedenen Architekten wurde schliefslich ein Entwurf vom Prof. Schill der Düsseldorfer Kunstakademie für die Ausführung gewählt.

Nach diesem Entwurfe erheben sich auf den beiden Pfeilern, die die Strombrücke begrenzen, schwere, in Renaissanceformen gehaltene Brückenportale; der Mittelpfeiler trägt auf seinem stromaufwärts gelegenen, der Stadt zugekehrten Kopfe einen Sockel, auf dem ein Löwe Anker und Wappenschild hält, während das stromabwärts belegene Ende dieses Pfeilers durch eine auf massivem Unterbau sich erhebende kräftige Fahnenstange ausgezeichnet wird.

Die Ausführung der Brücke ist der Gutehoffnungshütte und der Firma Ph. Holzmann & Co. übertragen worden. Letztere hat die Pfeilerbauten bereits im Spätsommer des Jahres 1896 in Angriff genommen. Der mittlere Strompfeiler und der Pfeiler am rechtsseitigen Düsseldorfer Ufer werden pneumatisch gegründet, die übrigen Pfeiler auf Beton zwischen Pfahlwänden. Im nächsten Frühjahr soll mit der Montage des eisernen Oberbaues der linken Stromöffnung begonnen werden. Das ganze Werk soll bis zum Ende des Jahres 1898 vollendet sein.

Während, wie diese Darlegungen zeigen, auf dem Gebiete

des Brückenbaues augenblicklich eine überaus rege Thätigkeit herrscht, sind bereits neue Ausschreibungen zu Wettbewerben um bedeutende Bauwerke erlassen. Die Stadt Bern hat einen Wettbewerb für eine weitere Aarebrücke eröffnet, und von der Stadt Harburg werden Entwürfe und Angebote für eine Strafsenbrücke über die Süderelbe zwischen Harburg und Wilhelmsburg eingefordert. Die Erbauung der letzterwähnten Brücke ist, wie in Bonn und Düsseldorf, von den Interessenten in die Hand genommen worden. Der Staat hat die Verpflichtung, zwischen Harburg und Wilhelmsburg eine Fährverbindung zu unterhalten, die ihm einen jährlichen Zuschuss von etwa 70000 ℳ kostet. Er ist bereit, diese Verpflichtung durch einen sehr ansehnlichen Beitrag zu den Baukosten der Brücke abzulösen, während der Rest der Bausumme von den Interessenten aufgebracht wird, die dafür das Recht der Erhebung von Brückengeld erhalten.

Für die nächste Zukunft sind aufser den genannten noch weitere bedeutende Brückenbauten zu erwarten, sodass die Ingenieure, die auf diesem Gebiete thätig sind, wohl alle Ursache haben, mit der Entwicklung ihres Faches und mit den Aufgaben, die ihnen Gelegenheit zur Bethätigung ihrer Kräfte geben, zufrieden zu sein.

Bei der Eröffnung der Levensauer Hochbrücke sprach unser Kaiser das Wort: es sei ein Vorzug des Standes der Ingenieure, dass sie Gelegenheit hätten, das, was sie erdacht und geplant, später festgefügt vollendet zu sehen. Wie wahr und treffend dieses Kaiserwort ist, bedarf in einem Kreise deutscher Ingenieure nicht der Darlegung. Die Freude und Befriedigung, die es dem Ingenieur bietet, wenn er sein Werk nach jahrelanger sorgenvoller Arbeit vollendet vor sich sieht, geben ihm die Liebe zu seinem Berufe und spornen ihn an, sich immer wieder neuen Aufgaben, neuen Werken zuzuwenden, deren Zweck es ist, die Verkehrsverhältnisse zu verbessern, Landstriche dem Verkehre zu erschliefsen, und damit auch seinen Teil zur Entwicklung unseres Vaterlandes beizutragen.«

Ueber Wärmedurchgang und die darauf bezüglichen Versuchsergebnisse.

Von Dr. **Richard Mollier**, Privatdozent an der Technischen Hochschule in München.

(Schluss von S. 162)[1]

Versuchsergebnisse.

(Wärmeübergang durch Berührung und Strahlung.)

Verschiedene Experimentatoren (Peclet, Clément, Ser) haben gefunden, dass bei offenen, einer heftigen Flamme ausgesetzten Wassergefäfsen von Metall eine Verdampfung von etwa 100 kg Wasser pro Stunde und qm Heizfläche eintritt, also ein Wärmedurchgang von 53700 W.-E. Schätzen wir die Temperatur solcher Flammen bei natürlichem Zuge zu etwa 1000°, so wäre der Wärmedurchgangskoëffizient in diesen Fällen ungefähr $K = 60$.

Geoffroy (Ser: Phys. industr. S. 561) fand bei Versuchen an einer Lokomotive der französischen Nordbahn für die Feuerbüchse folgende Ergebnisse:

Brennstoff	Verdampfung pro Std. und qm direkter Heizfläche	durchgeg. Wärme
	kg	W.-E.
Koks	125	62400
Briketts 1	170	85000
Briketts 2	180	90000

A. Witz (Compt. rend. 1892) fand mit einem offenen Gefäfse folgende aufserordentlich hohe Verdampfungswerte:

	Temperatur des Speisewassers	Verdampfung pro Std. u. qm Heizfläche
	°C	kg
a) 7 Bunsenbrenner	15	63
b) 7 » und 1 Luftgebläse	16	178
c) 7 » » 1 Knallgasgebläse	18	202
d) 7 Bunsenbrenner und 3 Knallgasgebläse	19	264
e) Koks mit Luftgebläse	19	434
f) 7 Bunsenbrennner, 1 Luftgebläse und 1 Knallgasgebläse	14	665
g) Koks mit Luftgebläse	90	1000

Bei Versuch f und g wurde das Speisewasser stetig auf die rotglühende Platte gegossen.

Versuche von Blechynden (Proc. Inst. Nav. Arch. 1894, auch Engineer 1893 II S. 98). Zu diesen Versuchen wurde eine Feuerung benutzt, bestehend aus einem cylindrischen Schamottmantel mit Boden von 320 mm innerem Durchmesser, Fig. 7; in diesen mündeten 5 Gebläse-Brennerrohre R für Leuchtgas und Luft. Um eine gleichmäfsige Verteilung der Flamme zu erzielen, war über den Brennern eine Schicht von Asbeststücken angeordnet und von Drahtgeflecht zusammengehalten.

Der Wasserkessel K von 250 mm innerem Durchmesser und 300 mm Höhe bestand aus Weifsblech mit einem isolirenden Luftmantel; die zu untersuchende Platte war als Boden in den Kessel eingelötet. Der Kessel ruhte mit einem konischen Zwischenstück auf der Feuerung; dicht unter ihm waren 4 Abzugrohre A für die Heizgase in dem Zwischenstück angebracht, in welchen gleichzeitig die Temperaturen gemessen wurden. Letzteres geschah mit Hilfe eines Siemens-Pyrometers, und zwar regelmäfsig in den erwähnten Abzugöffnungen, bei einigen Versuchen auch an Punkten B nahe über dem Roste.

Fig. 7.

Der Bericht giebt die Untersuchung von 5 Platten aus Siemens-Martin-Flusseisen, wie es gewöhnlich zu Kesselblechen verwendet wird. Um den Einfluss der Dicke zu untersuchen, wurden die Platten nach und nach durch Abhobeln auf geringere Stärke gebracht. Die Temperatur der Gase beim Austritt wurde zwischen 300 und 800° geändert.

Als Hauptergebnis seiner Versuche stellt nun Blechynden gewissermafsen das allgemeines Gesetz hin, dass der Wärmedurchgang proportional dem Quadrate aus dem Temperaturunterschiede zwischen den heifsen Gasen und dem Wasser ist, also:

$$\frac{Q}{F \cdot z \cdot (t_1 - t_2)^2} = \mu = \text{konstant}.$$

μ nennt Blechynden den Modul des Wärmedurchganges. In 9 von den 13 Versuchen wurde nur die Austrittstemperatur der Gase gemessen und in obiger Formel als t_1 eingeführt; bei 4 Versuchen wurde auch die Temperatur über dem Asbestrost bei B gemessen (t_1') und ein zweiter Modul nach folgender Formel berechnet:

$$\frac{Q}{F z \cdot (t_1' - t_2)(t_1 - t_2)} = \mu'.$$

Auch μ' wurde durchschnittlich als konstant gefunden, wenn auch die Schwankungen gröfser waren und bis 10 pCt beiderseits des Mittelwertes betrugen. Folgendes sind die von Blechynden gegebenen Mittelwerte von μ und μ':

[1] Es sei hier auf einen Druckfehler auf S. 162 aufmerksam gemacht: Gl. (16) und die vorhergehende Formel müssen lauten:

$$f(t_I, t_{II}) = 1{,}0077^{t_I} - 1{,}0077^{t_{II}}$$

$$R = 500 \cdot z \cdot F_1 \cdot \varphi_1 \cdot \sigma (1{,}0077^{t_I} - 1{,}0077^{t_{II}}). \quad (16).$$



Platte	Dicke mm	μ	μ'	$\frac{\mu'}{\mu}$
A	30,2	0,136	—	—
»	19,1	0,155	—	—
»	14,3	0,186	—	—
»	6,4	0,202	—	—
»	3,2	0,210	—	—
B	11,9	0,210	—	—
»	9,5	0,215	—	—
»	6,4	0,226	—	—
»	4,0	0,229	0,181	0,79
C	20,6	0,160	—	—
D	12,7	0,208	0,153	0,74
E	30,2	0,125	0,085	0,68
»	4,8	0,168	0,125	0,75

Aus den Ausdrücken für μ und μ' folgt:

$$\frac{t_1' - t_2}{t_1 - t_2} = \frac{\mu}{\mu'},$$

und weiter:

$$\frac{Q}{Fz\,(t_1' - t_2)^2} = \frac{Q}{Fz\left(\frac{\mu}{\mu'}\right)^2 (t_1 - t_2)^2} = \mu'\left(\frac{\mu'}{\mu}\right) = \mu'',$$

das heifst, wenn μ und μ' konstant sind, so ist auch der Modul μ'', bezogen auf die höchste Temperatur t_1', konstant.

Das Bestreben, die Abweichungen von dem Newtonschen Gesetze ($K =$ konst.) dadurch zu berücksichtigen, dass man die durchgehende Wärme einer höheren Potenz des Temperaturunterschiedes, im besonderen seinem Quadrate, proportional setzt, ist nicht neu; Formeln dieser Art wurden von Peclet, Rankine, Werner u. a. aufgestellt und verwendet. Es kann wohl möglich sein, dass ein solches Gesetz imstande ist, in einem ganz bestimmten Falle und innerhalb einer begrenzten Temperaturstufe die Verhältnisse richtig darzustellen; als allgemein giltiges Gesetz für den Wärmedurchgang unter dem Einflusse der Strahlung oder auch nur für die direkte Heizfläche von Dampfkesseln ist es wohl kaum brauchbar. Das Gesetz steht im Widerspruch mit unseren Erfahrungen über den Wärmeübergang durch Berührung sowohl wie durch Strahlung; schreiben wir es in folgender Form:

$$K = \mu\,(t_1 - t_2),$$

so ist ersichtlich, dass darnach mit verschwindendem Temperaturunterschiede $K = 0$ werden müsste, während nach unseren Erfahrungen K in diesem Falle mindestens $= k$ sein muss. Anderseits würde nach dem fraglichen Gesetze der Durchgangskoëffizient mit wachsender Wassertemperatur t_2 abnehmen, und dies widerspricht unseren Erfahrungen über die Strahlung; denn da wir $t_2 = \vartheta_1$ setzen können, wird das Glied, das in dem Ausdrucke für K (Gl. 15) die Strahlung berücksichtigt, nach den Gleichungen von Dulong und Petit und Stefan mit t_2 wachsen, nach Rosetti im Grenzfalle unabhängig davon sein, in allen Fällen vorausgesetzt, dass die Temperatur der strahlenden Flächen gröfser oder gleich t_1 ist.

Blechynden hat weiter den Einfluss der Wandstärke auf den Wärmedurchgang untersucht; er findet, wie die Zusammenstellung oben zeigt, eine starke und ungefähr lineare Abnahme von μ mit zunehmender Plattenstärke (es betrug etwa $-\frac{d\mu}{d\delta}$ für Platte A 2,75, B 2,40, E 1,72); so stieg z. B. bei Platte A die durchgehende Wärme um 50 pCt, als die Platte von 30,2 auf 3,2 mm gebracht wurde. Dies Ergebnis ist im höchsten Grade überraschend und der Theorie sowohl als allen bisherigen Erfahrungen widersprechend, nach denen für den betrachteten Fall die Wandstärke ohne merkbaren Einfluss auf die Wärmeübertragung sein müsste. Selbst durch Einführung der kleinsten bis jetzt gefundenen Werte des Leitungskoëffizienten von Eisen lassen sich die Ergebnisse Blechyndens nicht erklären, und so müssen wir sie wohl vorläufig Versuchsfehlern zuschreiben, und zwar umsomehr, als die im Folgenden besprochenen ganz analogen Versuche der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die alte Ansicht bestätigen.

Im Engineer 1896 Mai S. 509 berichtet Blechynden über weitere Versuche, die vornehmlich den Zweck hatten, den Wärmedurchgang durch Kupfer- und Eisenplatten unter denselben Umständen zu vergleichen. Zu den Versuchen diente der oben beschriebene Ofen; die Platten wurden teils einzeln, teils gleichzeitig untersucht, indem eine Eisen- und eine Kupferplatte von halbkreisförmigem Querschnitt als Boden in entsprechende Wassergefäfse eingelötet wurden, die zugleich über die Feuerung gestellt wurden. In zwei Versuchsreihen wurden die beiden Stoffe auch in Form von Rohren untersucht. Aufser der Bestätigung des Gesetzes vom konstanten Modul zieht Blechynden aus seinen Versuchen den Schluss, dass bei gleicher Oberflächenbeschaffenheit und Wandstärke Kupfer und Eisen die gleiche Wärmemenge hindurchlassen. Dies Ergebnis war aus demselben Grunde zu erwarten wie die Unabhängigkeit des Wärmedurchganges von der Wandstärke, nämlich, dass $\frac{\delta}{\lambda}$ sehr klein gegen $\frac{1}{K}$ ist. Im mittel findet Blechynden für beide Metalle bei reiner Oberfläche $\mu' = 0{,}097$ und, wenn die Oberflächen durch die Heizgase verunreinigt sind, $\mu' = 0{,}158$; es ergab sich nebenbei, dass Kupfer unter Einwirkung der Gase die reine Oberfläche viel länger behält als Eisen, das ungemein rasch soweit oxydirt, dass der höhere Wert des Moduls in Gültigkeit tritt; die Folge davon ist, dass bei anfangs reinen Platten und kurzer Versuchsdauer Eisenplatten mehr Wärme durchlassen als Kupferplatten.

Der geringere Betrag des Wärmedurchganges bei reinen Oberflächen ist durch deren viel geringeres Strahlungsvermögen vollkommen erklärlich; würde man jedoch die Verunreinigung der Flächen bis zu einer dicken Rufsschichte steigern, so müsste durch die starke Verminderung von k die Wärmeübertragung wiederum stark abnehmen.

Versuche der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (Bericht vom 1. April 1895 bis 1. Februar 1896). Die Versuche wurden mit einem Apparat ausgeführt, der im wesentlichen dem früher beschriebenen, Fig. 7, von Blechynden nachgebildet ist, sodass ich darauf verweisen kann. Die Temperatur wurde mit Thermoelementen 40 mm unter der Mitte der Platte und dicht über dem Rost gemessen; nur die ersteren Temperaturen sind in dem Berichte angegeben.

Untersucht wurden 11 Platten:

1, 2, 3 aus Siemens-Martin-Flusseisen von Borsig,
4, 5, 6 » bestem Schmiedeisen,
7, 8, 9 » Siemens-Martin-Flusseisen von der kaiserl. Werft Kiel,
10, 11 » Kupfer.

Die Platten hatten einen Durchmesser von 250 mm und wurden durch Abdrehen auf verschiedene Stärke gebracht. Bei einzelnen Versuchen wurden die Platten mit künstlichem Kesselstein, der durch eine Zementschicht von 5 bis 8 mm Stärke dargestellt war, bedeckt. Ferner wurde Oelschlamm durch eine Mischung aus zähestem Oel und Kesselsteinpulver nachgeahmt.

Als Beispiel der Ergebnisse führt der Bericht die folgenden mit Platte 1 gefundenen an; die Werte μ habe ich zum Vergleiche mit den Ergebnissen Blechyndens hinzugefügt.

Temperatur t_1 40 mm unter der Platte °C	Wärmedurchgang durch die Platte pro Std. und qm W.-E.	$K = \frac{20{,}4 \cdot q}{t_1 - 100}$	$\mu = \frac{K}{t_1 - 100}$
a) Dicke der Platte 30,5 mm.			
374	591	44,0	0,160
433	795	48,8	0,147
468	1010	56,1	0,152
480	1040	56,9	0,147
489	1171	61,5	0,158
561	1454	64,3	0,140
628	1769	68,4	0,129
654	2013	74,1	0,134
674	2304	81,9	0,143
b) Dicke der Platte 10,5 mm.			
346	424	35,5	0,144
406	636	42,5	0,139
484	995	52,8	0,138
603	1630	66,1	0,131

Temperatur t_1 40 mm unter der Platte °C	Wärmedurchgang durch die Platte pro Std. und qm W.-E.	$K = \frac{20{,}4 \cdot q}{t_1 - 100}$	$\mu = \frac{K}{t_1 - 100}$
c) Dicke der Platte 7,5 mm.			
308	314	30,8	0,148
409	661	43,7	0,141
503	1165	59,0	0,146
517	1098	53,7	0,129
573	1578	68,2	0,144
d) Dicke der Platte 5,4 mm.			
319	338	31,4	0,143
418	634	40,6	0,128
499	1027	52,6	0,132
606	1835	74,0	0,146

ganges, als deren Ursache wir schon früher die Abnahme des Strahlungsvermögens genannt haben.

Endlich sind noch die Versuche mit den beiden Kupferplatten zu erwähnen, deren Ergebnisse in Fig. 9 dargestellt sind; es zeigt sich übereinstimmend mit den Resultaten Blechyndens, dass gut gereinigte aber unbearbeitete Kupferplatten weniger Wärme durchlassen als Eisenplatten von gleicher Beschaffenheit, und ungefähr gleich viel wie blanke Eisenplatten. Die wahrscheinlichen Ursachen dieser Erscheinung haben wir schon gelegentlich der Versuche Blechyndens besprochen.

Die Experimentatoren haben schliefslich durch eine eigene Probe festgestellt, dass der Wärmedurchgang sehr merklich mit der Geschwindigkeit der Heizgase wächst; auch dieses Verhalten war nach den Erfahrungen über den Koëffizienten k bei Luft und Gasen zu erwarten.

Fig. 8.

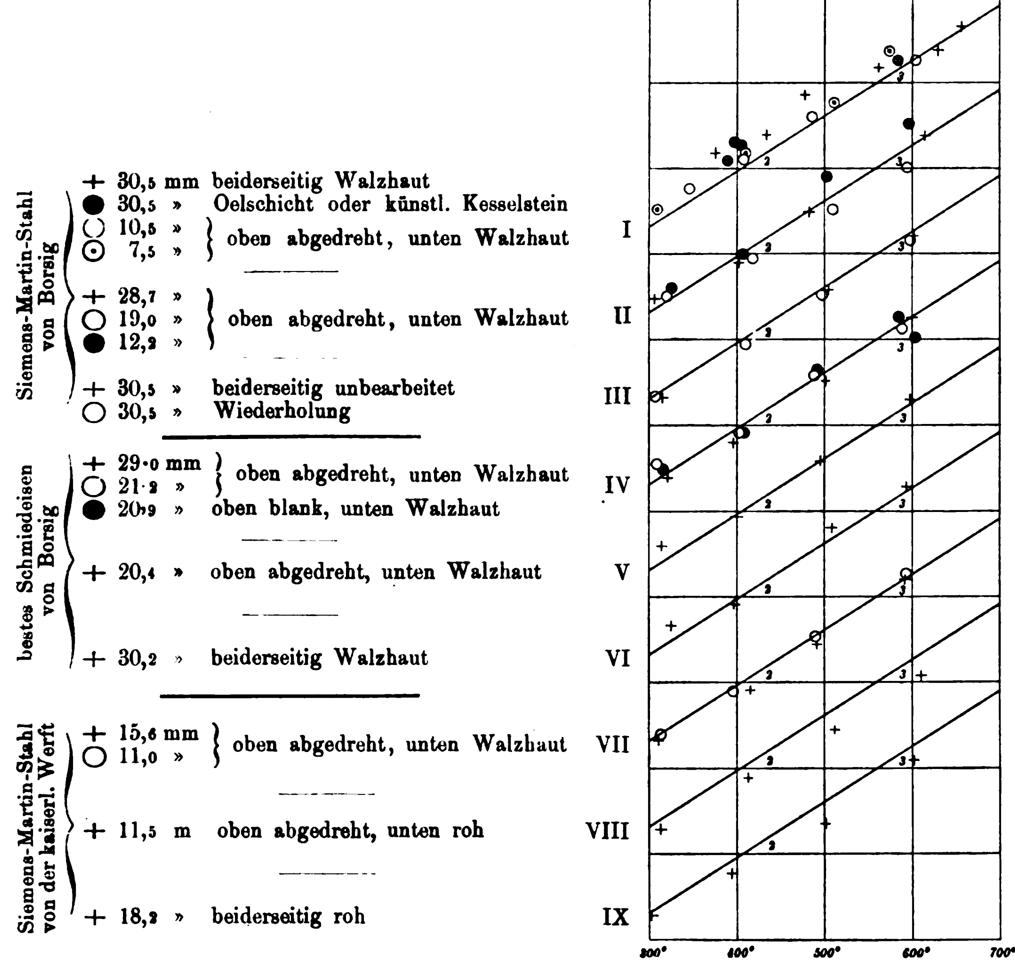
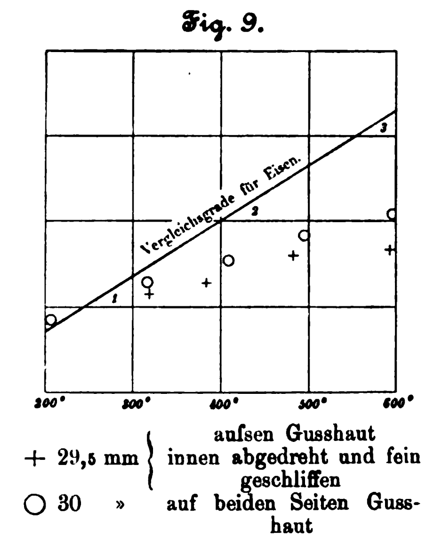


Fig. 9.



Die Uebereinstimmung mit Blechyndens Ergebnissen ist ausreichend, wenn man die unter der Plattenmitte gemessene Temperatur als gleichbedeutend mit der von Blechynden eingeführten mittleren Temperatur betrachtet.

Die Gesamtergebnisse für die Eisenplatten sind in Fig. 8, die dem Berichte entnommen ist, graphisch zusammengestellt; als Abszissen dienen die Temperaturen t_1, als Ordinaten die Durchgangskoëffizienten K; die eingezeichneten Vergleichsgeraden entsprechen einem mittleren Modul $\mu = 0{,}133$.

Die Figur zeigt sofort klar, dass die Dicke der Platten ohne Einfluss auf K ist; auch die Oberflächenbeschaffenheit auf der Wasserseite bewirkt keine Aenderung der Wärmeübertragung, ja selbst die Oel- und Kesselsteinschicht macht sich kaum bemerkbar.

Ein Versuch, bei dem die untere Fläche der Platten, die sonst die ursprüngliche Walzhaut trug, blank abgedreht war, zeigte eine bedeutende Verminderung des Wärmedurch-

Versuche von J. Hirsch (Annales du Conservatoire des Arts et Métiers, Ser. 2 Bd. 1). Der Zweck dieser Versuche war die Feststellung, ob und unter welchen Verhältnissen eine gefährliche Ueberhitzung der unmittelbaren Heizfläche von Dampfkesseln mit Unterfeuerung eintreten könne. Zu diesem Zwecke wurde zunächst an einem wirklichen Kessel untersucht, wie grofs bei äufserster Anstrengung die Verdampfung pro Stunde und qm unmittelbarer Heizfläche werden kann. Der untersuchte Kessel, System Farcot, mit 4 seitlichen Vorwärmern hatte 0,36 qm Rostfläche, 3,3 qm Heizfläche ohne und 13,34 qm mit den Vorwärmern. Von der unmittelbaren Heizfläche war ein Stück von 123,9 qcm durch ein innen aufgenietetes Rohrstück derart isolirt, dass die Verdampfung für sich gemessen werden konnte. Die Tabelle auf S. 200 enthält die Ergebnisse der Versuche.

Bei den beiden letzten Versuchen war zur Unterstützung des Zuges ein Gebläse in Thätigkeit.

Im zweiten Teile seiner Untersuchung bediente sich Hirsch eines cylindrischen Gefäfses aus Kupfer mit einem 10 mm starken Boden aus Eisenblech von 400 mm Dmr. Um Wärmeverluste zu vermeiden, war das Gefäfs mit Deckel und Mantel versehen, in denen der Dampf umlief; als Feuerung diente eine Gas- und Luftgebläseflamme, die auf ein durch feuerfestes Material abgegrenztes Stück des Bodens wirkte. Zur Messung der Temperatur der Heizfläche auf der Feuerseite wurden Pfropfen aus Legirungen von verschiedenem Schmelzpunkte verwendet, die in kleine Löcher der Bodenplatte eingegossen waren. Die vorher bestimmten Schmelzpunkte der Pfropfen lagen zwischen 110 und 450°.

Bezeichnung des Versuches	Kohlenverbrauch pro Stunde und qm Rostfläche kg	Wasser von 0° verdampft bei 100° kg pro qm und Std.		
		Kessel	Kessel und Vorwärmer	unmittelbare Heizfläche
A_a', A_a	80	47,51	11,75	125, 102
C_a, C_a'	140	66,66	16,50	143, 135
D_a	143	63,63	15,75	180
E_a, E_a'	182	83,33	20,62	245, 159
F_a, F_a', F_a''	196	92,12	22,87	172, 184, 245
H_a, H_a'	196	94,22	25,63	203, 193
G_a, G_a'	235	81,81	20,25	145, 131
J_a, J_a'	238	94,54	23,40	213, 161

Mit diesem Apparate wurden nun zahlreiche Versuche durchgeführt, um alle jene Ursachen zu prüfen, die im Betriebe die Kesselbleche gefährlich erhitzen können. Zunächst wurde dem Wasser ein Stärkezusatz beigefügt, um ein lebhaftes Wallen zu erzielen; Kesselstein wurde in Schichten von 1 und 5 mm Stärke untersucht; ferner wurde der Boden durch Auflöten eines 5 mm starken Bleches verdoppelt; ein Doppelboden wurde auch mit einer 0,1 mm starken Zwischenschicht von Talg hergestellt, um die Wirkung von Blechstöfsen in der unmittelbaren Heizfläche zu zeigen; endlich wurde noch der Einfluss verschiedener Fettschichten untersucht. Die Ergebnisse aller dieser Versuche sind in Fig. 10, die der Abhandlung von Hirsch entnommen ist, graphisch veranschaulicht.

Schmelzbare Pfropfen sind das einzige Mittel, das bisher zur Bestimmung der Temperatur von Heizflächen Verwendung gefunden hat; doch kann diesem Verfahren kaum eine hohe Genauigkeit zugeschrieben werden, da der Propfen infolge der Uebergangswiderstände der Wärme zwischen ihm und der Wand wohl immer eine etwas zu hohe Temperatur angeben wird. Für praktische Zwecke ist das Verfahren aber trotzdem wertvoll, da es wenigstens eine obere Grenze liefert, über der die fragliche Temperatur sicher nicht liegt.

Aehnliche Ziele wie die eben besprochenen verfolgen die Versuche, die im Auftrage der britischen Admiralität unter Leitung von Durston ausgeführt wurden; da jedoch die durchgehende Wärme dabei nur in den wenigsten Fällen gemessen worden ist, sind sie für unsere Zwecke von geringerer Bedeutung, und ich kann mich damit begnügen, auf die vollständige Wiedergabe der Versuchsberichte in Z. 1893 S. 726 zu verweisen.

Anwendungen auf einige praktisch wichtige Fälle.

Da der von einer Heizwand durch Strahlung aufgenommene Wärmebetrag nicht nur von den Temperaturen, sondern auch in hohem Mafse von der Art und Anordnung der strahlenden Flächen abhängt, so dürfen die im Vorstehenden mitgeteilten Versuchsergebnisse nur auf solche Fälle unmittelbar angewendet werden, die ihnen ganz und gar entsprechen. Man dürfte z. B. aus Versuchen von Blechynden und der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt wohl Schlüsse auf den Wärmedurchgang der unmittelbaren Heizfläche einer Unterfeuerung ziehen; hingegen wäre es sehr gewagt, eine Innenfeuerung nach jenen Versuchen zu beurteilen.

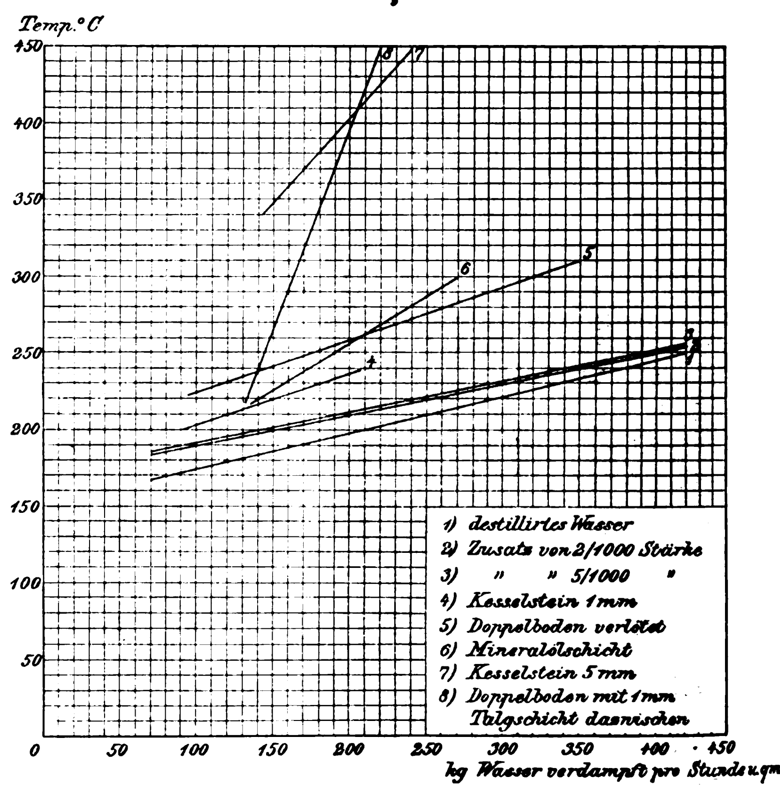
Um trotz der Lückenhaftigkeit der Versuchsergebnisse zu einer Beurteilung von technisch wichtigen Fällen zu gelangen, kann man sich der aus den Strahlungsversuchen abgeleiteten empirischen Formeln bedienen; daraus lassen sich in allen Fällen Formeln für den Wärmedurchgangskoëffizienten ableiten. Dass auch hier Unsicherheiten vorhanden sind, ist selbstverständlich; sie liegen hauptsächlich darin, dass die Strahlungsversuche nur bei verhältnismäfsig niedrigen Temperaturen ausgeführt wurden und dass die Strahlungskoëffizienten der in Frage kommenden Flächen nicht immer genau bekannt sind. Unter solchen Verhältnissen scheint es am richtigsten, jene Formeln für den Durchgangskoëffizienten der Form nach aus den Strahlungsgesetzen abzuleiten, schliefslich aber die Konstanten an unmittelbaren Versuchsergebnissen zu prüfen.

Ganz allgemein gilt für den Wärmekoëffizienten K die Gl. (15), nämlich:

$$K = k + \frac{k}{F \cdot z \cdot (t_1 - t_2)} \left(\frac{R_1}{\alpha_1} + \frac{R_2}{\alpha_2}\right).$$

Zur Bestimmung von R_1 und R_2 wollen wir uns entweder der Gleichung von Rosetti (17) oder jener von Stefan (18) bedienen; beide enthalten die Gröfse σ, die vom Strahlungsvermögen der beiden Wärme austauschenden Flächen abhängt. Für die in der Technik am häufigsten vorkommenden Flächen, als: Kesselblech, unbearbeitetes Gusseisen, berufstes Mauerwerk der Feuerungen, kann man das Strahlungsvermögen als nahezu vollkommen annehmen; dieselbe Annahme scheint auch für glühenden oder flammenden Brennstoff zulässig[1]). Schätzen wir daher in diesen Fällen σ zu 0,9 bis 0,95, so lassen sich die Gleichungen von Rosetti und Stefan in folgender Form verwenden:

Fig. 10.



$$R = 0{,}5\, q_{\rm I} F_{\rm I} z \left[\left(\frac{T_{\rm I}}{100}\right)^2 - 1{,}9\right](T_{\rm I} - T_{\rm II}) \quad . \ (17a)$$

$$R = 4 \cdot q_{\rm I} \cdot F_{\rm I} \cdot z \left[\left(\frac{T_{\rm I}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{\rm II}}{100}\right)^4\right] \quad . \quad . \ (18a).$$

In beiden Formeln kann nach Früherem $q_{\rm I} F_{\rm I}$ durch $q_{\rm II} F_{\rm II}$ ersetzt werden. Wie schon erwähnt, giebt die Rosettische Gleichung bei hohen Temperaturen wesentlich niedrigere Werte für R als die Stefansche; sie kann ihr jedoch durch eine Aenderung der beiden Konstanten nahezu gleichwertig gemacht werden. Wir wollen bei $T_{\rm I} > 500$ gelegentlich von folgender Gleichung Gebrauch machen:

$$R = 0{,}75 \cdot q_{\rm I} F_{\rm I} z \left[\left(\frac{T_{\rm I}}{100}\right)^2 - 10\right](T_{\rm I} - T_{\rm II}) \ . \quad (17b).$$

Wärmedurchgang aus Wasser oder gesättigtem Dampfe durch eine dünne Metallwand in Luft in einem geschlossenen Raume.

In diesem Falle, der auch der Dampf- oder Wasserheizung entspricht, können wir in Gl. (15) $R_1 = 0$, $\alpha_2 = k$ und

[1]) Eine Bestätigung dieser Annahme giebt ein Versuch Rosettis mit einer glühenden Kupferkugel.



$t_1 = \vartheta_1 = \vartheta_2$ setzen. Die Heizfläche giebt durch Strahlung die Wärme R_2 an die Wände des Raumes ab; zur Berechnung von R_2 wählen wir die Gleichung von Rosetti, und zwar in der ursprünglichen Form (17a). Darin wird $T_I = T_1 = t_1 + 273$ und $T_{II} = T_2 = t_2 + 273$, d. h. gleich der Lufttemperatur sein, mit der wir die Temperatur der Begrenzungswände als gleichbedeutend annehmen wollen. Für F_I setzen wir die Heizfläche; q_I wird abhängig sein von deren Form; für ein einzelnes Rohr ist $q_I = 1$, für kombinirte Heizkörper wird es jedoch einen kleineren Wert haben, da ein Teil der ausgesandten Strahlen wieder andere Teile der Heizfläche selbst trifft.

Setzen wir ein einzelnes Rohr voraus, so wird

$$K = k + \frac{R_2}{F \cdot z \cdot (t_1 - t_2)}$$

und

$$R_2 = 0{,}5\, Fz\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^2 - 1{,}9\right](t_1 - t_2),$$

folglich

$$K = k + 0{,}5\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^2 - 1{,}9\right] \quad . \quad . \quad . \quad (19).$$

Sei z. B. $t_1 = 100$, $t_2 = 20$, $k = 4$ für ganz ruhige Luft, so folgt:

$$K = 4 + 0{,}5\,[13{,}9 - 1{,}9] = 10,$$

und es würde das Rohr pro Stunde und qm Oberfläche $10 \times 80 = 800$ W.-E. an die Umgebung abgeben; dies Ergebnis ist ganz in Uebereinstimmung mit der Erfahrung.

Wärmedurchgang durch die unmittelbare Heizfläche von Dampfkesseln mit Innenfeuerung.

F sei die unmittelbare Heizfläche, F_r die Rostfläche, F_1 die absolute Temperatur der Heizgase (Verbrennungstemperatur), t_2 die Temperatur des Kesselwassers. Die Wandtemperaturen ϑ_1 und ϑ_2 können $= t_2$ gesetzt werden; da ferner $R_2 = 0$ ist, so folgt aus Gl. (15):

$$K = k + \frac{R_1}{F \cdot z \cdot (t_1 - t_2)}.$$

Zur Berechnung von R_1 benutzen wir die Rosettische Gleichung in der zweiten Form (17b), und zwar ist $T_I = T_1$ = Rosttemperatur, $T_{II} = \vartheta_1 = t_2$; da ferner nahezu alle von der Rostfläche ausgesandten Strahlen die Heizfläche treffen, so ist $q_I = 1$, $F_I = F_r$ zu setzen, folglich:

$$R_1 = 0{,}75 \cdot F_r \cdot z\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^2 - 10\right](t_1 - t_2)$$

und

$$K = k + 0{,}75\,\frac{F_r}{F}\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^2 - 10\right] \quad . \quad . \quad . \quad (20).$$

Die Verbrennungstemperatur t_1 ist abhängig von der pro qm Rostfläche verbrannten Brennstoffmenge, von deren Heizwerte, von der zugefügten Luftmenge, von der Strahlung R_1 und von dem Wirkungsgrade der Feuerung, und kann aus diesen in bekannter Weise berechnet werden, wobei wieder die Formeln von Rosetti oder Stefan zur Darstellung von R_1 sehr bequem sind.

Die Gröfse des Durchgangskoëffizienten k für Berührung ist wesentlich von der Lebhaftigkeit der Bewegung der Heizgase abhängig und kann nach Früherem etwa der Quadratwurzel aus der Geschwindigkeit proportional gesetzt werden; letztere ist wieder proportional den pro qm Rostfläche zugeführten Brennstoff- und Luftmengen, sodass wir schliefslich für mittlere Werte etwa setzen können:

$$k = 2 + 2\sqrt{B},$$

wenn B die Brennstoffmenge pro qm Rostfläche bedeutet.

Mit den früher erwähnten Versuchen an einer Lokomotive der französischen Nordbahn würde Formel (20) in guter Uebereinstimmung stehen; weiteres Versuchsmaterial ist leider nicht vorhanden.

Wärmedurchgang durch die unmittelbare Heizfläche von Dampfkesseln mit Unterfeuerung.

Hier liegen die Verhältnisse wesentlich verwickelter als im früheren Falle, da wir drei Flächen haben, die sich gegenseitig Wärme zustrahlen: die Rostfläche, die gemauerten Wandungen und die Heizfläche. Die Rostfläche strahlt eine Wärmemenge unmittelbar an die Heizfläche, einen zweiten Betrag an die Wandungen; letztere empfangen aufser diesem eine gewisse Wärmemenge durch Berührung mit den Heizgasen und geben die Summe beider durch Strahlung an die Heizfläche ab. Aus dieser Beziehung, dass die Wände ebensoviel Wärme abgeben wie aufnehmen müssen (von Verlusten nach aufsen hin abgesehen), lässt sich die mittlere Wandtemperatur t_w berechnen; sie wird aufser von den meist wenig wechselnden Verhältnissen der Feuerung noch von dem Uebergangskoëffizienten $\alpha_L = k$ zwischen Wand und Gasen abhängen. Für $\alpha_L = \infty$ würde $t_w = t_1$ gleich der Verbrennungstemperatur sein. während es für $\alpha_L = 0$ den kleinsten Wert annimmt. Die untere Grenze lässt sich mit Hülfe der Gleichung von Stefan leicht näherungsweise bestimmen; sei F die unmittelbare Heizfläche, F_r die Rostfläche, φ bezw. φ_r die Winkelverhältnisse dieser Flächen gegen einander, so gilt für $k = 0$:

$$4 \cdot F_r(1 - \varphi_r)\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_r}{100}\right)^4\right] = 4 \cdot F(1 - \varphi)\left[\left(\frac{T_w}{100}\right) - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right];$$

da ferner $F_r \varphi_r = F\varphi$, so ist auch

$$\frac{F_r(1 - \varphi_r)}{F(1 - \varphi)} = \frac{1 - \varphi_r}{\frac{F}{F_r} - \varphi_r}.$$

Der Wert dieses Bruches wird meist < 1 sein, im Minimum etwa 0,5; führen wir diesen äufsersten Wert ein und vernachlässigen wir ferner T_2^4 gegen T_w^4, so folgt:

$$T_{w\,\min} = 0{,}76\; T_1.$$

In der Regel wird T_w einen höheren Wert haben; wir wollen allgemein $T_w = m \cdot T_1$ setzen.

Aus Gl. (17b) ergiebt sich die gesamte von der Heizfläche durch Strahlung aufgenommene Wärme:

$$R_1 = 0{,}75 \cdot F \cdot q\, z\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^2 - 10\right](T_1 - T_2)$$
$$+ 0{,}75\, F(1 - q)\, z\left[\left(\frac{T_w}{100}\right)^2 - 10\right](T_w - T_2).$$

Diese Gleichung, deren erstes Glied die vom Rost und deren zweites die von der Wand aufgenommene Wärme bedeutet, kann durch Einführung von $T_w = m \cdot T_1$ und einiger leicht verständlicher Vernachlässigungen auf folgende einfache Näherungsform gebracht werden:

$$R_1 = 0{,}75 \cdot F \cdot z\,[m^3 + q\,(1 - m^3)]\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^2 - 10\right](T_1 - T_2).$$

Der Wert des ersten Klammerausdruckes dürfte etwa zwischen 0,55 und 0,8 liegen; vereinigen wir ihn mit dem Koëffizienten 0,75, und nennen wir das Produkt C, so folgt schliefslich für den Wärmedurchgangskoëffizienten der unmittelbaren Heizfläche einer Unterfeuerung:

$$K = k + C\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^2 - 10\right] \quad . \quad . \quad . \quad (21),$$

worin C vorläufig etwa in den Grenzen 0,4 bis 0,6 genommen werden kann.

Zur Untersuchung ihrer Brauchbarkeit wollen wir Gl. (21) an den Versuchen Blechyndens und der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt prüfen, indem wir die Werte μ bezw. μ' und μ'', die bei jenen Versuchen nahezu konstant waren, nach dieser Gleichung für verschiedene Temperaturen berechnen. Dazu wollen wir $C = 0{,}5$ und k schätzungsweise einmal = 10, einmal = 20 setzen. Da in Gl. (21) T_1 die Verbrennungstemperatur darstellt, so werden die damit berechneten Moduln den früher mit μ'' bezeichneten gleichwertig sein.

T_1	t_1	$t_1 - t_2$ $(t_2 = 100)$	$\mu'' = \frac{K}{t_1 - t_2}$	
			$k = 10$	$k = 20$
1200	1027	927	0,096	0,107
1300	927	827	0,093	0,105
1100	827	727	0,090	0,104
1000	727	627	0,088	0,104
900	627	527	0,086	0,105
800	527	427	0,087	0,110
700	427	327	0,090	0,120

Die Tabelle zeigt eine vorzügliche Uebereinstimmung mit den Ergebnissen Blechyndens. μ'' erscheint nach unserer Gleichung innerhalb der Versuchstemperaturen als nahezu konstante Gröfse; der absolute Wert von μ'' wäre im mittel aus allen Versuchen Blechyndens $\left(\frac{\mu'}{\mu} = 0{,}74 \text{ gesetzt}\right) = 0{,}103$, also genau dem mit $k = 20$ berechneten Werte gleich.

Gemauerte Feuerzüge (Heizkanäle).

In den Heizkanälen der Dampfkessel sind die strömenden heifsen Gase teils durch die Metallwand des Kessels, teils durch Mauerwerk eingeschlossen; an beide geben sie Wärme durch Berührung ab. Nehmen wir an, dass die Kanalwand (F_w) keine Wärme durchlässt, so muss sie die ganze von den Gasen empfangene Wärme wieder durch Strahlung an die Heizfläche (F) abgeben. Denken wir uns nun ein Stück des Kanales begrenzt von zwei sehr nahen, auf seiner Achse senkrechten Ebenen, bezeichnen mit t_1 die Temperatur der Gase, t_2 die der Heizfläche (gleich der des Wassers), t_w jene der Kanalwand, nehmen schliefslich den Uebergangskoëffizienten α_L für die Heizfläche und die Mauer als gleich an, dann gilt unter Benutzung der Stefanschen Gl. (18a) und Einführung der absoluten Temperaturen T_1, T_2 und T_w für das betrachtete Wandstückchen f_w folgende Beziehung:

$$\alpha_L f_w (T_1 - T_w) = 4 \cdot f_w \varphi_w \left[\left(\frac{T_w}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right].$$

Da nun aber $f_w \cdot \varphi$ stets gleich f, dem zugehörigen Stückchen der Heizfläche, sein wird und da das Winkelverhältnis der Heizfläche gegen die Wand = 1 ist, so schreibt sich die Gleichung auch:

$$\alpha_L (T_1 - T_w) = 4 \cdot \frac{f}{f_w} \left[\left(\frac{T_w}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right] \quad . \quad (22).$$

Ist das Verhältnis $\frac{f}{f_w}$ nicht an jeder Stelle des Kanales gleich, so muss dafür ein Mittelwert eingesetzt werden, nämlich $\frac{F}{F_w}$.

Der Durchgangskoëffizient für die Heizfläche ist nun, da $\alpha_L = k$:

$$K = k + k \frac{F_w}{F} \frac{T_1 - T_w}{T_1 - T_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23).$$

Da Gl. (22) nicht nach T_w auflösbar ist, so muss versucht werden, sie durch eine einfachere Näherungsformel darzustellen, um T_w aus Gl. (23) eliminiren zu können; sie lässt sich nun innerhalb praktischer Grenzen genügend genau durch folgende Gleichung ersetzen:

$$k \frac{F_w}{F} \frac{T_1 - T_w}{T_1 - T_2} = k \frac{F_w}{F} \left(0{,}2 \sqrt[4]{T_1} - 0{,}8\right) + 4,$$

wodurch schliefslich wird:

$$K = k + k \frac{F_w}{F} \left(0{,}2 \sqrt[4]{T_1} - 0{,}8\right) + 4 \quad . \quad . \quad (23a).$$

Die letzte Gleichung zeigt deutlich den Einfluss der Strahlung auf den Wärmedurchgangskoëffizienten für Feuerzüge; er wird wesentlich höher sein als für Heizrohre, in denen keine Wärme durch Strahlung übertragen wird[1]).

[1]) Es ist hierbei angenommen, dass die Heizgase keine beträchtlichen Mengen von festen Teilchen (Rufs) mit sich führen, sodass die Wärme, die jene Teilchen durch Strahlung an die Wand abgeben, vernachlässigt werden kann.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 17. Dezember 1896.

Bergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 7. Oktober 1896 in Elberfeld.

Vorsitzender: Hr. Frölich. Schriftführer: Hr. Elbert. Anwesend 24 Mitglieder.

Nachdem die geschäftlichen Angelegenheiten erledigt sind, spricht Hr. Korte über die Wupperthalsperren.

Dann macht Hr. Lohse unter Vorzeigung einer Sammlung von Rundschriftfedern Mitteilungen über Pongssche Federn[1]).

Hr. Hädicke legt einen verzinkten Eisenstab vor, der lange Zeit der freien Luft ausgesetzt war und erkennen lässt, dass die Verzinkung den Stab auf 2 bis 2½ mm Tiefe gegen Rosten geschützt hat.

Ausflug zur Besichtigung der Brücke bei Müngsten am 14. Oktober 1896.

Dem Ausfluge hatten sich Mitglieder von vier Nachbarbezirksvereinen in grofser Anzahl angeschlossen, sodass fast 200 Personen daran teilnahmen. Nachdem die auswärtigen Gäste am Bahnhofe Barmen empfangen waren, wurde zunächst unter Führung des Hrn. Ueberfeldt die Maschinenanlage der Zahnradbahn besichtigt, während die Damen in die Barmer Anlagen wanderten. Ein Sonderzug der Moosbachthalbahn beförderte die Teilnehmer darauf nach Müngsten. Hier machte Hr. Regierungsbaumeister Ilkenhans Mitteilungen über die Entstehung des Baues und die Bauausführung der grofsen Eisenbahnbrücke[2]). Daran schloss sich die Besteigung der Brücke.

Sitzung vom 11. November 1896 in Barmen.

Vorsitzender: Hr. Frölich. Schriftführer: Hr. Elbert. Anwesend 200 Mitglieder, Damen und Gäste.

Hr. H. Wempe (Gast) spricht an hand zahlreicher Versuche über die Forschungen von Hertz, Tesla und Röntgen.

Ausgehend von der Thatsache, dass unsichtbare Strahlen im Sonnenlichte und im elektrischen Lichtbogen schon länger bekannt sind, spricht sich der Redner zunächst über die unsichtbaren Strahlen elektrischer Kraft aus, die der leider zu früh verstorbene Forscher Hertz in Bonn[3]) nachgewiesen hat. Alsdann zeigt er die auffallenden Verschiedenheiten der Wechselströme verschiedener Spannung und Wechselzahl. Die durch Entladungen des Induktionsstromes am Induktor in der Funkenstrecke entstehenden Wechselströme haben eine Wechselzahl von nur 3000 Schwingungen i. d. Sek. und besitzen eine bedeutende physiologische Einwirkung auf den menschlichen Körper. Diese nimmt merkwürdigerweise bei gröfserer Wechselzahl ab und verschwindet bei hoher ganz, wie der Vortragende mit Hülfe eines Hochspannungsapparates von Elster und Geibel mit Strömen von 1 Mill. Schwingungen (Tesla-Strömen) zeigt. Leitende Körper leisten einen aufserordentlich grofsen Widerstand gegen Wechselströme höchster Schwingungszahl infolge der durch diese Ströme hervorgerufenen Sonderströme. Eine Transformatorspule erzeugt Induktionsströme, die Glühlampen leuchten lassen. An der sekundären Spule entstehen Büschelentladungen, desgleichen auch an den damit in Verbindung gebrachten Leitern. Diese Ströme verbreiten sich nur an der Oberfläche des Leiters, sind deshalb ohne physiologische Wirkung und gehen spurlos über den menschlichen Körper.

Wunderbare Erscheinungen zeigt die Einwirkung der Tesla-Ströme auf verdünnte Gase in Geifslerschen Röhren und in geschlossenen Röhren ohne Poldrähte. Bei aufserordentlich grofser Verdünnung entstehen die merkwürdigen, von Hertz zuerst nachgewiesenen Kathodenstrahlen, die das Glas der Röhre nicht zu durchdringen vermögen, sowie die vielgenannten Röntgen-Strahlen. Tesla will es ermöglichen, ohne Leitungsdrähte einen Raum derart mit elektrischen Strömen zu durchdringen, dass geeignete Glühlampen an jeder beliebigen Stelle des Raumes in Thätigkeit kommen können.

Der Redner stellt alsdann eine Reihe anregender Versuche mit hochgespannten Strömen an, u. a. über die Lichterscheinungen bei Entladungen der Luft, das Verhalten der Ströme gegen verschiedene gute Leiter, die Veränderung der Lichterscheinung in luftverdünnten Räumen bei verschiedenem Grade der Luftverdünnung. Das rote Licht an dem positiven Pole, der Anode, verschwindet bei zunehmender Verdünnung mehr und mehr, während das blaue Licht der Kathode sich ausbreitet. Schliefslich verschwindet auch das blaue Licht, und das Kathodenlicht tritt als grünes Fluoreszenzlicht am Glase dort auf, wo die Kathodenstrahlen senkrecht auffallen. Hittorf wies zuerst die Eigenschaften der Kathodenstrahlen: geradlinige Fortpflanzung, Erregung von Wärme, Fluoreszenz und Phosphoreszenz, Ablenkung durch den Magneten, nach, während Röntgen bekanntlich die nach ihm benannten Strahlen entdeckte und ihre von allen bisherigen Erfahrungen abweichenden Eigenschaften nachwies.

[1]) vergl. S. 205.
[2]) vergl. S. 191.
[3]) Z. 1894 S. 59.

Eingegangen 14. Dezember 1896.

Württembergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 5. November 1896.

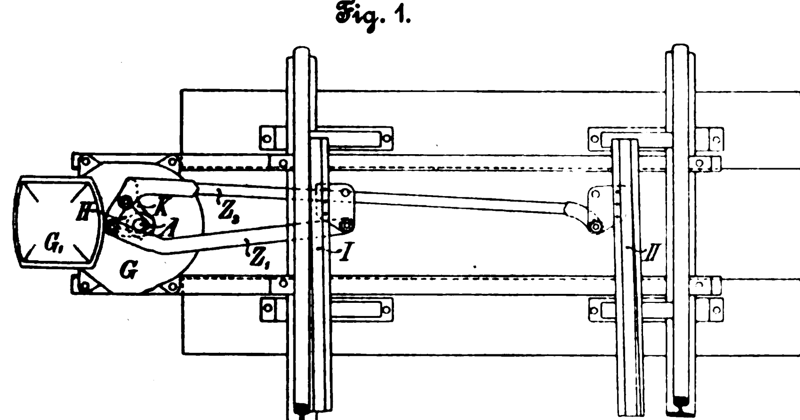
Vorsitzender: Hr. Zeman. Schriftführer: Hr. Bantlin. Anwesend 182 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende berichtet über die Enthüllungsfeier des Grashof-Denkmals am 26. Oktober. Darauf spricht Hr. F. Prochaska über

zentrale elektrische Weichen- und Signalstellwerke von Siemens & Halske.

»Bis vor wenigen Jahren wurden die Weichen und Signale ausschliefslich durch menschliche Kraft bewegt, teils mittels Hebels an den einzelnen Weichen, gröfstenteils jedoch bereits mittels Drahtzüge oder Gestänge von Zentralstellwerken aus. Die Elektrizität hatte bei derartigen Zentralstellanlagen, wie überhaupt im gesamten Eisenbahn- und Signalsicherungswesen, schon durch die bekannten Siemensschen Blockapparate eine hohe Bedeutung erlangt. Doch erst vor wenigen Jahren legten die sich stets steigernden Anforderungen des Verkehrs und die bedeutenden Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Kraftübertragung den Gedanken nahe, die Elektrizität auch zur Erleichterung und Förderung des Weichenstelldienstes heranzuziehen.

Fig. 1.



Die Elektrizität eignet sich in hohem Grade zu diesem Zwecke, weil sie ein bequemes Mittel nicht blofs zur Arbeitsübertragung, sondern auch zur Ueberwachung entfernt vom Betriebsorte (in diesem Falle vom Zentralstellwerke) gelegener Vorrichtungen bietet, und weil sie die Herstellung der verschiedenartigsten mit Rücksicht auf die Sicherheit gebotenen Abhängigkeiten zwischen den Weichen, Signalen, Zentralstellwerken usw. bedeutend erleichtert, einzelne dieser Abhängigkeiten überhaupt erst ermöglicht. Die elektrische Weichen- und Signalstellung erfüllt demnach die Sicherheitsbedingungen in höherem Mafse, als dies bei anderen Systemen (Drahtzug, Gestänge, Luftdruck, Wasserkraft) erreichbar ist.

Die in Fig. 1 dargestellte elektrische Weichenstellvorrichtung besteht im wesentlichen aus einer im gusseisernen Gehäuse G eingeschlossenen Umstell- und Verriegelvorrichtung, die durch den in einem besonderen Gehäuseteile G_1 befindlichen leicht auswechselbaren Gleichstrommotor mittels eines Schneckengetriebes bethätigt wird. Der aus dem Gehäuse G herausragende kräftige Zapfen A überträgt die Bewegung des Schneckenrades mittels einer Doppelkurbel K und zweier Riegelstangen Z_1 und Z_2 auf die beiden Weichenzungen I und II. Von diesen ist in der Ruhelage die an der Stockschiene anliegende Zunge (im vorliegenden Falle die Zunge I) durch den an der Kurbel K sitzenden Verriegelungsansatz H in ihrer Stellung verriegelt. Die Kurbel selbst wird durch einen festen Anschlag einerseits und durch einen Verriegelungshaken anderseits in ihrer Stellung festgehalten.

Fig. 2 stellt den elektrischen Zusammenhang der Weichenstellvorrichtung mit dem Zentralstellwerke und mit einem elektrisch betriebenen Signale schematisch dar.

Der Weichenmotor W_m ist mit Kollektorbürsten (1 bis 4) ausgerüstet, von denen abwechselnd, je nach der Stellung der Weiche, zwei gegenüberliegende (in diesem Falle 1 und 2) auf dem Kollektor aufliegen. Ein T-förmiger Hebel T, der vom Triebwerke der Weichenstellvorrichtung beeinflusst wird, stellt die Bürsten um. Die zur Bedienung und Ueberwachung der Weichenstellvorrichtung bestimmte Einrichtung des Zentralstellwerkes besteht aus einem Umschalter W, der von Hand mittels eines aufserhalb des Stellwerkgehäuses befindlichen Knebels bewegt wird, aus einem Ueberwachungselektromagneten M, einem Umschalter W_1 und einem Kontakte c. Der Umschalter W_1 ist so konstruirt, dass er durch Umlegen des Umschalters W aus der in Fig. 2 gezeichneten Normalstellung in die entgegengesetzte, durch Anziehung des Ueberwachungsmagneten M dagegen wieder in die Normalstellung gebracht wird. Der Kontakthebel c ist derart mit dem Anker von M fest verbunden, dass bei angezogenem Anker der Stromschluss über c hergestellt, bei abgefallenem Anker dagegen, also bei Stromlosigkeit der Magnetspulen M, die Leitung IVa unterbrochen ist. Der Magnetanker trägt ein halb schwarz, halb weifs gestrichenes Täfelchen, dessen weifse Hälfte normal hinter einer im Stellwerkgehäuse angebrachten Oeffnung, dem »Ueberwachungsfenster«, sichtbar ist, während bei abgefallenem Anker der schwarze Teil hinter dem Fenster erscheint.

Die Signalstellvorrichtung besteht aus einem Elektromotor S_m, der in gleicher Weise wie der Weichenmotor mit vier Bürsten versehen ist und mittels eines Schneckengetriebes einen Hebel J um einen der Signalflügelbewegung entsprechenden Winkel nach abwärts bezw. von da wieder in die in Fig. 2 gezeichnete Normalstellung zurückdreht, und aus einer elektromagnetischen Kupplung K_u, welche die Abwärtsbewegung des Hebels J auf den Signalflügel F überträgt. Zur Bethätigung der Signalstellvorrichtung von der Zentralstelle aus dienen zwei Umschalter S und S_1 und ein Ueberwachungsmagnet M_s von gleicher Wechselwirkung und Ausrüstung wie die entsprechenden Teile der Weichenstelleinrichtung, und ein Kontaktschliefser S_2, der mit S gekuppelt ist.

Fig. 2.

Das Weichenstellwerk wirkt folgendermafsen: In der Normalstellung wird der Ueberwachungsmagnet M von einem von der Batterie B_{35} gelieferten Strome von rd. 0,12 Amp, dessen Weg in Fig. 2 durch Pfeile mit Zeigern 1 gekennzeichnet ist, gespeist und hält den Anker fest. Das weifs erscheinende Ueberwachungsfenster zeigt diesen Zustand und mithin auch das Aufliegen der Kollektorbürsten 1 und 2, d. h. die richtige Verriegelung und Betriebsfähigkeit der Weiche, an. Um die Weiche in die entgegengesetzte Stellung zu bringen, legt der das Zentralstellwerk bedienende Wärter

den Weichenknebel und damit die Umschalter W und W_1 um. Der hierdurch von der Batterie B_{120} gelieferte Strom nimmt seinen Weg (nach den Zeigern 2) über W, Leitung 2, Weichenmotor, Leitung 1, W_1 nach B_{120}, der Ueberwachungsmagnet M ist stromlos (schwarzes Fenster); der Motor dagegen erhält nunmehr infolge des unmittelbaren Anschlusses an die hochgespannte Batterie den zur Umstellung der Weiche erforderlichen Strom, der nach Mafsgabe des Zustandes der Weichenzungen und der Reibungsverhältnisse zwischen 2 und 6 Amp schwankt. Der Motor läuft leer an, entriegelt sodann die Achse A, Fig. 1, der Stellvorrichtung und dreht Achse und Kurbel im Sinne des Uhrzeigers um 120°, wodurch die Weichenzunge I von der Stockschiene entfernt, die Zunge II dagegen an die zugehörige Stockschiene angelegt und verriegelt wird. Die Bewegung der Kurbel K wird durch einen festen Anschlag begrenzt, ihre Kupplung mit dem Motor wird gelöst, und gleichzeitig tritt die Verriegelung der Kurbel in ihrer neuen Lage ein. Unmittelbar darauf wird der am Motor befindliche Steuerhebel T umgestellt und dadurch die Bürsten 1 und 2 vom Kollektor abgehoben, die Bürsten 3 und 4 angelegt. Es ist nunmehr die unmittelbare Verbindung des Motors mit der Batterie unterbrochen und eine neue Verbindung über den Magnet M (Fig. 2, Zeiger 3) hergestellt. Dieser zieht den Anker an, drückt dabei den Umschalter W_1 wieder in seine Normalstellung zurück und zeigt durch das weifse Feld im Ueberwachungsfenster die wirklich vollzogene Umstellung und Verriegelung der Weiche an. Der Strom läuft, wie vorher beschrieben, nur mit dem Unterschiede, dass er durch die Leitung 3 statt durch die Leitung 2 geht. Der Motor ist jetzt für die Rückstellung der Weichenzungen in die in Fig. 1 angenommene Lage dadurch vorbereitet, dass die nun aufliegende Bürste 3 mit jener Leitung (3) verbunden ist, die bei Rückstellung des Knebels unmittelbaren Anschluss an die Batterie erhält.

Noch zu erwähnen sind zwei in den beiden Figuren wegen Raummangels nicht ersichtlich gemachte, jedoch sehr wichtige Einzelheiten. Die erste besteht in einer durch gewaltsames Andrücken der freien Weichenzunge (Zunge II, Fig. 1) gegen die Stockschiene (durch Befahren der Weiche aus dem unrichtigen Gleise) lösbaren Keilkupplung zwischen der Kurbel K und dem Verriegelungshaken, welche die Weiche ohne Zerstörung irgend eines Bestandteiles aufschneidbar macht. Diese gewaltsame Entriegelung wird durch zwangläufiges Abheben der Kollektorbürsten, sonach durch Unterbrechung des Ueberwachungsstromes und die damit verbundene Schwarzblendung des Ueberwachungsfensters, angezeigt.

Die zweite Einrichtung hat den Zweck, die Umstellung einer Weiche zu verhindern, solange sich ein Fahrzeug darin oder davor befindet, das durch Umstellen der Weiche zum Entgleisen gebracht werden könnte. Diese Einrichtung besteht aus einem im Stellwerke befindlichen Elektromagneten in Verbindung mit einer unmittelbar vor der Weichenspitze liegenden isolirten Schiene. Die Wicklung des Elektromagneten ist einerseits mit einem Pole der Batterie, anderseits mit der isolirten Schiene, und der zweite Pol der Batterie mit der Erde verbunden. Der Elektromagnetanker sperrt in angezogenem Zustande den Weichenknebel. Der für diese Anziehung erforderliche Stromschluss wird dadurch hergestellt, dass die Achsen eines auf der isolirten Schiene stehenden Fahrzeuges diese mit der gegenüberliegenden Schiene, d. h. mit der Erde bezw. dem zweiten Batteriepole, verbinden.

Die Schaltung und Wirkungsweise der Signalstellvorrichtung ist nach dem Vorangegangenen an hand der Fig. 2 leicht verständlich. Durch Umlegen von S erhält der Signalmotor Betriebstrom und bewegt den Hebel J bis in die Endstellung, worauf die Bürsten umgesteuert werden. Der Signalflügel F wird dabei in die »Fahrt«-Stellung bewegt, wenn die Kontakte c, S_2 und X geschlossen sind. Letzterer ist am Fahrstrafsenverschluss verschiebbar angebracht und nur geschlossen, wenn der betreffende Schieber gezogen, d. h. sämtliche für die durch das Signal F erlaubte Fahrt in betracht kommenden Weichen verschlossen sind. Die Leitung IVa führt über die Kontakte c aller verschlossenen Weichen und über einen im Stationsblockapparate untergebrachten Ausschalter, sodass die Freigabe des Signals nochmals besonders in die Hand des diensthabenden Verkehrsbeamten gelegt ist. Durch Unterbrechung des Kuppelstromes (Leitung IV, IVa) wird das Signal sofort in die Normalstellung »Halt« zurückgebracht, da der Flügel an dem Hebel J nur durch den Elektromagneten Ku festgehalten wird und, wenn dieser stromlos ist, durch sein Eigengewicht auf »Halt« fällt. Wenn der Signalknebel S zurückgelegt wird, so wird der Flügel überdies durch den Motor zwangläufig zurückgedrückt.

Die mechanische Abhängigkeit zwischen Signalknebel, Fahrstrafsenknebel und Weichenknebel ist in der bei mechanischen Stellwerkanlagen bereits bekannten Weise durch Schieber und Sperrklinken hergestellt. Die Abhängigkeit der Signale von Nachbarstationen und von Streckenblockposten ergiebt sich von selbst dadurch, dass die Kuppelstrangleitung IV oder IVa über Kontakte in den betreffenden Blockeinrichtungen geführt wird.

Der Verbrauch an elektrischer Energie ist durch Anwendung dreier Batterien von verschiedener Spannung (120, 25 und 10 V) auf ein geringes Mafs herabgedrückt. Der Ueberwachungsstrom beträgt, wie oben erwähnt, pro Motor 0,12 Amp und wird von einer Batterie mit rd. 25 V Spannung geliefert. Die zur Ueberwachung einer Stellvorrichtung pro Tag verbrauchte Energie beträgt somit $0{,}12 \cdot 25 \cdot 24 = 72$ Wattstunden. Die zum Betriebe eines Weichen- oder Signalmotors erforderliche Stromstärke ist im mittel rd. 3 Amp; eine Umstellung dauert $2^1/_2$ bis 3 sek oder einschliefslich Leerlaufs 4 sek. Sonach stellt sich die bei einer Umstellung verbrauchte Energie einschliefslich der durch Leitungswiderstand verursachten Verluste auf $\frac{3 \cdot 4 \cdot 120}{3600} = 0{,}40$ Wattstunden. Unter Zugrundelegung der Annahme, dass jede Weiche und jedes Signal durchschnittlich 200 mal täglich umgestellt wird (dies ist nach bisherigen Erfahrungen äufserst reichlich gerechnet), ergiebt sich der tägliche Energieverbrauch pro Motor zu $0{,}40 \cdot 200 = 80$ Wattstunden für die Umstellung. Hierzu tritt der für Kuppelströme, Fahrstrafsenverschlüsse und andere Sperrungen erforderliche Energieverbrauch einer Anlage, auf die einzelnen Weichen und Signale verteilt, mit erfahrungsgemäfs rd. 38 Wattstunden; dies ergiebt einen täglichen Energieaufwand von $72 + 80 + 38 = 190$ Wattstunden pro Motor, gleichgiltig, ob er eine Weiche oder ein Signal betreibt, und entspricht der zum $3^1/_2$stündigen Betriebe einer 16kerzigen Glühlampe erforderlichen Energie.

Die Vorteile einer solchen Stellwerkanlage [1]) gegenüber den bisher gebräuchlichen mechanischen Systemen sind, kurz zusammengefasst, folgende:

Fortfall jeder beweglichen Transmission (Drahtzug, Gestänge) und Ersatz derselben durch Kabelleitungen, deren Erhaltung weitaus einfacher und wohlfeiler ist;

Handhabung der Stellwerke ohne körperliche Anstrengung und demnach schnellere Abwicklung des Rangirdienstes;

erhöhte Sicherheit für diesen und insbesondere für den Zugverkehr infolge der genaueren Ueberwachungseinrichtungen.

Zwei solche zentrale elektrische Weichen- und Signalstellanlagen sind auf dem Bahnhofe Prerau der österreichischen priv. Kaiser Ferdinand-Nordbahn seit 1894 im Betriebe und auf dem Bahnhofe Westend der Berliner Stadt- und Ringbahn seit Juli 1896, und zwei weitere sind im Bau begriffen, und zwar eine sehr umfangreiche auf dem neuen Güterbahnhofe Untertürkheim der kgl. württembergischen Staatsbahn und eine auf dem Bahnhofe München. Die erstgenannte Anlage umfasst 130 Weichen und 29 Signale, zu deren Bedienung und Ueberwachung 5 Zentralstellwerke und ein Stationsblockapparat bestimmt sind. Hiervon sind bis jetzt zwei Stellwerke im Betriebe, während die drei anderen im Bau begriffenen nach Mafsgabe der Vollendung einzeln in Betrieb genommen werden sollen.«

[1]) Die meisten Einzelheiten der beschriebenen Anordnungen, insbesondere die Verwendung des Elektromagneten M, sind der Firma Siemens & Halske zu Berlin patentirt.

Hr. E. Kittel macht hierauf an hand ausgehängter Zeichnungen Mitteilungen über den

Guyer-Zellerschen Plan einer Jungfraubahn.

Es ist bekannt, dass die früheren Pläne einer Bahn auf die Jungfrau vielen Bedenken begegneten und daher der Ausführung nicht näher kamen. Am 20. Dezember 1893 hat nun auch Guyer-Zeller, der Präsident der Schweizerischen Nord-Ost-Bahn, beim schweizerischen Bundesrat um die Konzession zum Bau und Betriebe einer Bahn auf den Gipfel der Jungfrau nachgesucht. Die Konzession wurde erteilt, und die Vorarbeiten zur Verwirklichung des Entwurfes haben seitdem nicht mehr geruht; eine gröfsere Anzahl namhafter Ingenieure hat sich daran beteiligt, und die erste Teilstrecke: Kleine Scheidegg-Eigergletscher-Tunnelportal, ist in Angriff genommen. Es ist daher anzunehmen, dass dieser Entwurf, der in einer im letzten Sommer erschienenen Broschüre[1]) von Guyer-Zeller eingehend besprochen ist, zur Ausführung kommen wird.

Nach den dem Konzessionsgesuche beigegebenen Plänen ist die Bahn als Fortsetzung der Wengernalpbahn gedacht, deren auf 2060 m Höhe gelegene Station Scheidegg sie zum Ausgangspunkte nimmt. Von hier aus geht sie westlich am Fallbodenhubel vorbei bis vor den Fufs des Eigergletschers, windet sich dort in östlicher und nachher südlicher Richtung im Tunnel um das Eigermassiv herum zur Station Eiger (Kalifirn), zieht sich dann in annähernd gerader Linie fortwährend im Tunnel gegen den Mönch nach dem Jungfraujoch 105 m unter diesem hindurch und schraubenförmig um das oberste Massiv des Berges herum nach dem im Sommer schneefreien, 25 auf 30 m messenden Hochplateau (rd. 4100 m), von wo aus die Reisenden mittels Aufzuges vollends auf den 4166 m hohen Gipfel der Jungfrau befördert werden sollen. Es unterscheidet sich dieser Entwurf von früheren Jungfraubahnentwürfen dadurch, dass die Höhe mit der verhältnismäfsig kleinen Maximalsteigung von 25 pCt und Kurven von nicht unter 100 m Halbmesser ganz allmählich erklommen wird, und dass der nicht zu umgehende Tunnel an verschiedenen Stellen, jedenfalls aber an den verschiedenen Zwischenstationen, durch Querschläge mit der Aufsenwelt verbunden werden soll. Auf die Anlage dieser Querschläge und offenen Zwischenstationen ist besonderer Wert gelegt, nicht allein, weil sie eine gute Lüftung des Tunnels und leichtere Beseitigung des Aushubmaterials sowie unter Umständen die Inangriffnahme des Tunnelbaues von mehreren Stellen aus ermöglichen, sondern auch, weil hierdurch eine Anzahl hervorragender Punkte zugänglich gemacht wird, die zum teil als Ausgangspunkte für Bergfahrten ebenso beliebt sein werden wie als Zwischen- oder Endstationen für Fahrgäste, die sich aus irgend einem Grunde scheuen, den höchsten Gipfel überhaupt oder in einer Fahrt zu erklimmen, etwa solche, die hierbei für ihre Gesundheit fürchten. Aus diesen Gründen wurde auch eine im Konzessionsgesuche vorgesehene Abänderung, bei der die Bahnlänge um 1,5, die Tunnellänge um 1,85 km verkürzt worden wäre, die aber die Gelegenheit zu den als Gallerien ähnlich wie bei der Axenstrafse gedachten Zwischenstationen weniger geboten hätte, fallen gelassen. Für den Maschinentechniker haben die früheren Entwürfe mit wesentlich gröfseren Steigungen vielleicht manche interessante Frage enthalten, die bei dieser nicht besonders aufsergewöhnlichen Bahnlinie nicht zum Austrage kommt, man wird aber trotzdem oder gerade deshalb der einfacheren, wenn auch viel längeren Linie die Berechtigung nicht absprechen können.

Die bis jetzt festgestellten Streckenverhältnisse und die beabsichtigten Fahrzeiten sind aus der nachfolgenden Zusammenstellung ersichtlich. Die Länge des Tunnels, der 504 m hinter der Station Eigergletscher beginnt, soll darnach rd. 10 km betragen, die gröfste Fahrgeschwindigkeit 8,5 km.

Stationen	Meereshöhe m	Entfernung m	gröfste Steigung pCt	Fahrzeit einschl. Aufenthalt min
Kleine Scheidegg . . .	2064	0		0
Eigergletscher	2307	1950	25	15
Grindelwaldgallerie . .	2660	3400	25	27
Kalifirn (Eigerstation) .	3270	5840	25	46
Mönchjoch	3550	7760	15,5	61
Aletsch-Guggi	3393	9460	10	74
(Jungfraujochstation) .			25	
Elevator	4093	12260		96
Jungfrau	4166	12260	100	100

Aus der nach eingehenden Erörterungen des Ständerats und des Nationalrats am 21. Dezember 1894 erteilten Konzession sei erwähnt, dass die Gesellschaft verpflichtet ist, nachdem die Bahn teilweise oder gänzlich fertiggestellt sein wird, zur Erbauung und Einrichtung eines ständigen Observatoriums auf der Station Mönch oder Jungfrau, vielleicht auf beiden, eine Summe von mindestens 100000 frs., zu den Kosten des Betriebes während der jeweiligen Beobachtungszeit monatlich 1000 bezw. jährlich höchstens 6000 frs. beizutragen, sowie dass der Bundesrat die Genehmigung der Einzelpläne für die über 3200 m liegenden Strecken erst erteilen will, wenn nachgewiesen sein wird, dass Bau und Betrieb der Bahn in Beziehung auf Leben und Gesundheit der Menschen keine besonderen Gefahren nach sich ziehen werden. Der letztere Nachweis wurde vom Bundesrat unterm 18. Juli 1895 als erbracht erklärt, nachdem der Antragsteller über diese Frage die Gutachten des Ingenieur-Topographen Simon in Basel, des Luftschiffers Spelterini, des Zentralkomitees des schweizerischen Alpenklubs, der Professoren Dr. P. Regnard, Paris, und Dr. H. Kronecker, Bern, beigebracht hatte, die sich teils unter Hinweis auf frühere Beobachtungen, teils auf grund besonderer umfangreicher Versuche mit Menschen und Tieren übereinstimmend dahin aussprachen, dass die verhältnismäfsig rasche, aber anstrengungslose Beförderung auf die in betracht kommende Höhe und der verhältnismäfsig kurze Aufenthalt darauf für Personen mit normalem Gesundheitszustande keine nachteiligen Folgen haben werden.

Für die weiteren vorbereitenden Arbeiten bestellte Guyer-Zeller einen wissenschaftlichen Ausschuss, der eine Reihe von in hervorragenden Stellungen befindlichen Ingenieuren, Geologen, Mineralogen usw. angehören. Dieser Ausschuss hat bekanntlich im Februar 1896 einen internationalen Wettbewerb ausgeschrieben, um über die Fragen des Baues und Betriebes der geplanten Bahn, von denen 13 aufgestellt waren, Bearbeitungen zu erhalten. Ueber das Ergebnis dieses Wettbewerbes ist Bestimmtes noch nicht bekannt geworden[1]). Für den Betrieb der Bahn, die mit 1 m Spur gebaut werden soll, sind Elektromotorenwagen mit Zahnrad vorgesehen, als Betriebskraft sollen die bereits hierzu erworbenen Wasserkräfte der schwarzen und der weifsen Lütschine in Burglauenen und bei Lauterbrunnen benutzt werden, die über 6000 PS liefern und damit neben dem zu etwa 1400 PS geschätzten Kraftbedarf der Bahn noch reichlich Kraft an andere abgeben könnten.

In der folgenden Erörterung giebt Hr. Prof. Laifsle (Gast) einige Mitteilungen über die Bergbahn in Colorado (U. S. A.), welche von Colorado Springs aus auf den Pikes Peak (im Felsengebirge) hinaufführt. Der Ausgangsbahnhof Maniton liegt 2020 m über Meer, die Spitze 4312 m, somit 147 m höher als der Gipfel der Jungfrau. Die Bahn hat eine Länge von 14,3 km: die gröfste Steigung beträgt 25 pCt wie bei den Rigibahnen; das Gleise ist normalspurig nach Abtschem System gebaut (Cog wheel). Die 85 mm hohen Schienen liegen auf hölzernen Querschwellen; Tunnel kommen auf der Bahn nicht vor. Die Bergkrankheit machte sich bei dem Redner, welcher schwachen Körpers ist, schon bei etwa 3600 m Höhe durch Ermüdung, auf dem Gipfel durch leichten Schwindel beim blofsen Umhergehen auf dem ebenen Gipfel des Berges und namentlich beim Bücken bemerklich, hat aber keinerlei gesundheitliche Nachteile im Gefolge gehabt, auch bei keinem der Mitreisenden. Der Pikes Peak liegt allerdings weit südlicher als die Jungfrau (der Berg trägt keinen ewigen Schnee); die Bahn befindet sich aber fast genau in denselben Höhenverhältnissen wie die Jungfraubahn, und es erscheint auffallend, dass von den Erbauern der letzteren nicht Erkundigungen bezüglich der Bergkrankheit bei der dortigen Direktion (in Maniton) eingezogen sind.

Hr. Cox spricht über

die neuen Schreib- und Zeichenfedern von Emil Pongs in M.-Gladbach.

Einen der notwendigsten Gebrauchsgegenstände des täglichen Lebens bildet die Schreibfeder. Hauptsitz der Federfabrikation ist Birmingham, wo in 13 Fabriken wöchentlich 28 t Sheffielder Stahl zu 250000 Gross, d. h. 6 Millionen im Tage, verarbeitet werden. Die gröfste Fabrik (von Perry & Co., eine Vereinigung der Firmen Perry, Sommerville und Mason) beschäftigt 1500 gröfstenteils weibliche Arbeiter und erzeugt jetzt 60000, demnächst 100000 Gross Stahlfedern in der Woche. Frankreich besitzt 2 Fabriken in Boulogne-sur-mer, Deutschland 3 kleinere in Berlin, Reichenbrand und neuerdings in Iserlohn. Der gröfste Teil der Stahlfedern wird, mit deutscher Firmenbezeichnung versehen, eingeführt. In mehr als 10000 verschiedenen Formen ist die Feder vorhanden, und es ist interessant, dass nur die Deutschen Abnehmer der vielen Muster sind, während England, Amerika und Russland nur wenige meist stumpfe Federsorten verwenden.

Es sind fast zahllose Versuche gemacht worden, um die Feder so zu gestalten, dass sie mehr Tinte fasst. Dies hat man durch besondere Hilfsfedern, die unter oder über der Schreibfeder liegen, zu erreichen gesucht, z. B. bei Soenneckens Rundschriftfeder mit Mulde und Ueberschieber, oder neuerdings bei Schagens Dauerfeder; hier wird die Ueberfeder aus dem hinteren Teile herausgestanzt

[1]) Das Projekt der Jungfraubahn, Zürich 1896.

[1]) Das Ergebnis ist inzwischen veröffentlicht: vergl. Schweiz. Bauz. 1896 S. 195.



und nach vorn hinübergebogen, wodurch es allerdings unmöglich gemacht ist, diese Feder zu schleifen. Eine vorzügliche Lösung der Aufgabe bietet die von E. Pongs in M.-Gladbach konstruirte Feder, in die senkrecht zur Federfläche ein Behälter eingelötet ist. In diesem wird die Flüssigkeit durch Adhäsion zurückgehalten, und eine nach vorn reichende Zunge führt sie der Spitze nur nach Bedarf zu. Einen besonderen Vorzug hat die Feder vor allen andern dadurch, dass sie die grofse Menge von Flüssigkeit sparsam und gleichmäfsig abgiebt, niemals kleckst und nur sehr langsam eintrocknet, weil der Verdunstung eine geringe Oberfläche geboten wird. Zum Füllen wird ein Streifen aus Neusilber von $^1/_{20}$ mm Dicke benutzt, der in einem halbkugelförmigen Gummistöpsel der Tuschflasche sitzt: ein höchst praktisches Instrument auch für jede Reifsfeder, da mit der Einführung des Streifens eine Reinigung verbunden ist.

Anfänglich bereitete es Schwierigkeiten, den Behälter einzulöten, weil die Spitze nicht weich werden und die Feder nicht rosten darf. Die Federn werden zu 25 in einen Rahmen gesteckt und mittels Zinnlots, schmelzbar bei 230° C, über mehreren Stichflammen gelötet. Der in den langen Spalt eingelötete Behälter giebt der Feder eine grofse Festigkeit bei grofser Weichheit. Die eigentümliche Konstruktion gestattet, mehrere Behälter neben einander anzubringen, die mit verschiedenfarbigen Flüssigkeiten gefüllt werden können, sodass man mit Leichtigkeit schnell grofse zwei- und dreifarbige Plakate in einem Zuge herstellen kann.

Zum Zeichnen, besonders auf Pausleinewand, dient die Zeichenfeder; Rundschriftfedern in Stahl werden von $^1/_2$, $^3/_4$, 1, $1^1/_2$ und 2 mm Spitzenbreite gefertigt. Für die folgenden Breiten von $2^1/_2$ bis 10 mm bietet Pongs Federn ganz besonderer Konstruktion in Neusilber; es schreibt sich damit ungemein sanft, sie klecksen gar nicht und zeichnen sich durch äufserst sparsamen Tuscheverbrauch aus. Die einfachen Breiten von $2^1/_2$, 3, 4 und 5 mm eignen sich besonders für alle technischen Bureaus; die gröfseren Breiten bis 10 mm in 2 und 3 Farben sind zum schnellen Schreiben weithin leuchtender Plakate verwendbar.

In einer im Selbstverlage erschienenen, durch den Buchhandel für 1 ℳ zu beziehenden Anleitung liefert Pongs mustergültige Alphabete und giebt Anleitungen zum Erlernen der Rundschrift.

Infolge der schwierigen Anfertigung stellen sich die Federn etwa doppelt so teuer wie gewöhnliche Rundschriftfedern; der Mehrpreis wird aber mehr als aufgewogen durch gröfsere Haltbarkeit, Bequemlichkeit und Sauberkeit der Schrift.

Ausgestellt ist die amerikanische Schreibmaschine »Blickensderfer«, deren Schrift während des Schreibens sichtbar ist.

Jahresversammlung vom 22. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Zeman. Schriftführer: Hr. Bantlin. Anwesend 99 Mitglieder und 23 Gäste.

Der Vorsitzende erstattet den Jahresbericht. Der Bezirksverein steht in seinem zwanzigsten Lebensjahre. Die Zahl der Mitglieder beträgt 697 und dürfte bis zur nächstjährigen Hauptversammlung 750 sicher erreichen. Im Laufe des Vereinsjahres sind die Herren Völcker, C. Gminder, C. Grüninger und Koeppel verstorben, deren Andenken die Versammlung durch Erheben von den Sitzen ehrt.

Hierauf werden Wahlen vorgenommen (vergl. Z. 1897 S. 91). Der satzungsgemäfs ausscheidende Vorsitzende Hr. Zeman dankt allen, die ihn während seiner zweijährigen Amtsdauer unterstützt haben. Hr. Ad. Grofs erinnert an die glänzende Entfaltung des Vereinslebens unter der verdienstvollen Leitung des Hrn. Zeman, dem die Versammlung ein dreifaches Hoch darbringt.

Hierauf hält Hr. Pfarr einen Vortrag über neuere Turbinenanlagen der Maschinenfabrik J. M. Voith in Heidenheim a/Brenz, der an besonderer Stelle veröffentlicht werden soll.

Nachdem das neue chemische Laboratorium der Technischen Hochschule unter Führung des Vorstehers, Hrn. Prof. Dr. Hell, besichtigt war, fand das gemeinschaftliche Mittagessen im Museum statt.

Der alljährlich mit der Jahresversammlung verbundene Familienabend begann um 5 Uhr in den Räumlichkeiten des Oberen Museums mit Gesangsvorträgen eines gemischten Chors (Akademischer Liederkranz sowie Damen der Vereinsmitglieder) unter Leitung des Musikdirektors Hrn. Rud. Winkler, ferner Sologesängen mit Violin- und Klavierbegleitung, worauf Tanzunterhaltung und Abendessen das zahlreich besuchte und glänzend verlaufene Fest beschlossen.

Sitzung vom 3. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Zeman. Schriftführer: Hr. Bantlin. Anwesend 107 Mitglieder und 14 Gäste.

Hr. Häufsermann hält einen Vortrag über elektrische Schmelzöfen [1]).

Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung wendet sich der Redner den elektrischen Schmelzöfen im besonderen zu, deren verschiedene Ausführungen sich auf zwei den Vorrichtungen zur Umwandlung von Elektrizität in Licht entsprechende Grundformen zurückführen lassen. Zu der einen Grundform gehören alle mit dem Flammenbogen arbeitenden Konstruktionen, während der anderen diejenigen Oefen zuzurechnen sind, in denen der zur Entwicklung der Schmelzhitze erforderliche Widerstand durch Einschalten fester bezw. sich verflüssigender Stoffe in den Stromkreis erzeugt wird.

Hierauf geht der Vortragende kurz auf die Art, Spannung und Stärke der zum Ofenbetriebe dienenden Ströme und dann auf die einzelnen Theile der elektrischen Oefen ein, deren Eigenart in der Wärmeentwicklung ohne Verbrennungsprodukte sowie in der Ansammlung der höchsten Temperatur innerhalb eines verhältnismäfsig sehr kleinen, örtlich beschränkten Umkreises begründet ist. Weiterhin führt er einen für Vortragszwecke geeigneten Versuchsofen in verschiedenen Anwendungsformen im Betriebe vor und macht u. a. besonders auf die von Girard und Street entworfenen Oefen aufmerksam, welche die Gewinnung reiner Metalle und weiterhin die Herstellung sehr dauerhafter und vorzüglich leitender Kohlenelektroden gestatten. Zum Schlusse wird mit Hilfe des Wiborghschen Thermophons die Temperatur eines Tiegels bestimmt, in dem zuvor eine gröfsere Menge Ferromangan auf elektrischem Wege zum Schmelzen gebracht worden war.

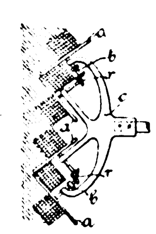
Der Vorsitzende bringt alsdann die Anträge und Beschlüsse der Kommission bezw. des Vorstandes in betreff der Werkmeisterschulen und der Vordrucke (Formulare) zu Dampfkesselbeschreibungen zur Kenntnis der Versammlung, die ihre Zustimmung erteilt.

Hierauf findet eine gesellige Vereinigung in der Bahnhofrestauration statt.

[1]) Da mit Rücksicht auf die mit dem Vortrage verbundenen Versuche ein gröfserer Bedarf an elektrischer Energie sich als nötig erwiesen hatte, so fand die Sitzung im Hörsaale für Physik in der Technischen Hochschule statt.

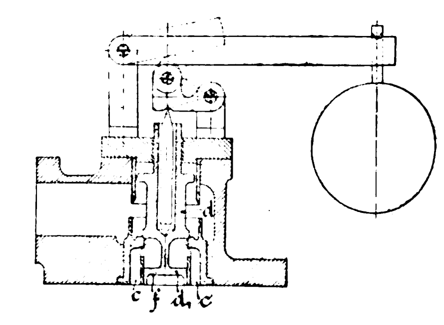
Patentbericht.

Kl. 5. No. 89185. Gewinnung anstehenden Gebirges. A. Caleri, St. Petersburg. Die sich drehenden Schneidscheiben *a* sind im rechten Winkel zu einander im Arme *c* gelagert, der in der Schnittrichtung schwingt und dadurch das anstehende Gebirge in der Form vierkantiger Streifen abschneidet. Die Schneidscheiben werden durch über die Scheiben *b* gelegte endlose Ketten oder dergl. von der Schwingungsachse von *c* aus gedreht und sind unter sich paarweise durch Kegelräder *r* verbunden. *c* ist quer verschiebbar, um die einzelnen Schnitte dicht neben einander legen zu können.



Kl. 10. No. 89775. Koksofen. F. Brunck, Dortmund. Zwischen den mitten unter den Oefen parallel liegenden beiden Abgasfüchsen ist Gitterwerk angeordnet, das durch Wärmeleitung erhitzt wird und zur Vorwärmung der nach oben strömenden Verbrennungsluft dient.

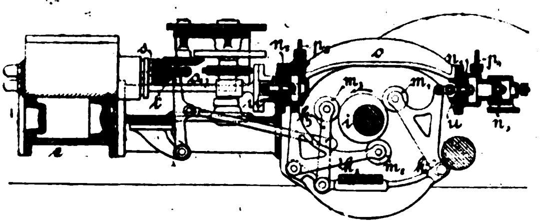
Kl. 13. No. 89403. Sicherheitsventil. E. Maurice, Fives-Lille. Zur Erreichung eines fortschreitenden Dampfauslasses ist der Ventilteller mit einem Kolben d_1 verbunden, der sich in einem Führungsringe bewegt. In diesem ist seine untere Fläche *f* der statischen Wirkung des Dampfes unterworfen, während der bei gehobenem Ventilteller *d* ausströmende Dampf aus einem den Führungsring umgebenden Raume *c* zwischen Kolben und Ventilteller tritt.



Kl. 14 No. 89359. Umsteuerung. J. T. F. Conti, Paris. Die am Hochdruckcylinder *e* einer Druckluftverbundmaschine für Strafsenbahnwagen dargestellte Steuerung be-

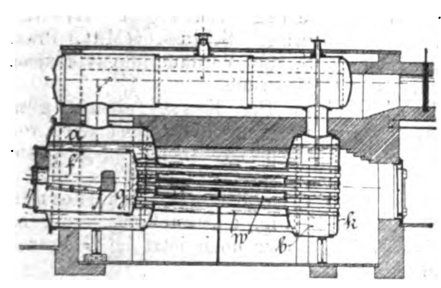


thätigt durch ein Exzenter i sowohl die bei n_3 geführte und durch Druckluft stets einwärts gedrückte Grundschieberstange oo_1, als auch die durch t verschiebbare Stange s des (Meyerschen) Abschlussschiebers für beide Fahrtrichtungen. Verbindet man durch einen Vierwegehahn das Rohr p_1 mit dem Druckluft-

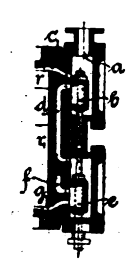


behälter und p_2 mit der freien Luft, so wird der Kolben n_1 beständig gegen Anschläge u in seinem links offenen Cylinder gedrückt und $n_1 oo_1$ wie ein Stück durch den Rollenhebel $k_1 m_1$ für Drehung in der Pfeilrichtung gesteuert. Bei Druck auf n_2 steuert $k_2 m_2$ die Maschine für die umgekehrte Richtung. Die Stellung dieser Rollenhebel kann durch Einstellen der Anschläge u geregelt werden. Die Rolle m_3 des Hebels k_3 für s liegt symmetrisch zu m_1 und m_2.

Kl. 13. No. 89491. Wasserröhrenkessel. Th. Loos, Offenbach a/M.

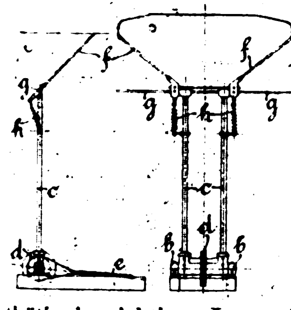


Zur Erzielung einer grofsen Heizfläche auf geringem Raume ist in der vorderen der beiden durch Wasserröhren w verbundenen Endkammern a und b eine Feuerbüchse f angeordnet, von der aus Heizröhren g die Wasserröhren bis zur Hinterwand k durchziehen, sodass die Feuergase zuerst diese Heizröhren und dann die Wasserröhren bestreichen.



Kl. 14. No. 89382. Dampfmaschine. R. Hoffmann, Finsterwalde. Um bei einfachwirkenden Maschinen die Abkühlung des Cylinders zu vermindern, wird der durch a, c eingeleitete Dampf nach seiner Arbeitsleistung im Raume r zunächst beim Kolbenrückgange mit möglichst geringem Spannungsabfall durch c, b, d, g in den abgeschlossenen Hinterraum r_1 und erst beim nächsten Arbeitshube durch g, e, f ins Freie oder in den Kondensator usw. geleitet.

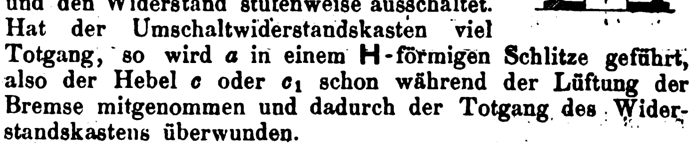
Kl. 18. No. 90292. Eisenerz-Briketts. L. W. A. Jacobi und G. W. Petersson, Stockholm. Das Eisenerz wird nur zum teil reduzirt und dann zu Briketts gepresst, wobei der Eisenschwamm als Bindemittel dient. Seine Bindekraft kann durch Behandlung des teilweise reduzirten Erzes mit Wasser, Dampf, Kohlensäure, Essigsäure oder dergl. erhöht werden.



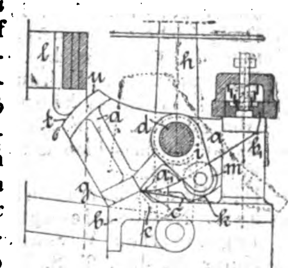
Kl. 20. No. 90138. Stromabnehmer. Co. de l'Industrie électrique, Sécheron b. Genf. Auf dem Wagen wird die um b drehbare Gabel c durch die Schnurrolle d und Feder e stets senkrecht gehalten, und an ihrem oberen Ende hält eine Feder h den um g drehbaren Bügel f gleichfalls senkrecht, sodass beim Fahren nach beiden Richtungen der Stromabnehmer sich selbstthätig in richtiger Lage einstellt.

Kl. 36. No. 90197. Elektrischer Heizapparat. F. Kraemer, Chicago. Stromführende Kohlenfäden sind in einem Gemenge von Baryt und Kieselsäure, das denselben Ausdehnungskoëffizienten wie Kohle hat, gebettet.

Kl. 35. No. 88609. Steuerung für elektrische Fördermaschinen. C. Hoppe, Berlin. Zur zwangläufigen Kupplung der durch die Stange l bethätigten Bremse mit dem durch die Stange f für Rechtsgang und durch f_1 für Linksgang zu bethätigenden Umsteuerungs- und Anlasswiderstande sind die Arme a, k des bei w gelagerten Steuerhebels durch ein zu w rechtwinkliges Gelenk b verbunden, und der Arm a wird in einem Y-förmigen Schlitze m so geführt, dass bei seiner Bewegung bis zur Verzweigungsstelle des Schlitzes die Bremse allmählich gelüftet, bei seiner Ablenkung nach rechts oder links aber durch einen der Stifte e, e_1 einer der Hebel c, c_1 mitgenommen wird, worauf die Weiterbewegung den Betriebsstrom schliefst und den Widerstand stufenweise ausschaltet. Hat der Umschaltwiderstandskasten viel Totgang, so wird a in einem H-förmigen Schlitze geführt, also der Hebel c oder c_1 schon während der Lüftung der Bremse mitgenommen und dadurch der Totgang des Widerstandskastens überwunden.

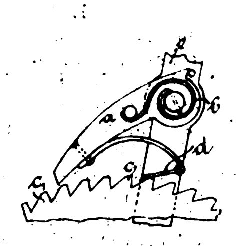


Kl. 35. No. 88628. Aufsatzvorrichtung. L. Wilmotte, Seraing (Belgien). Vier Tragstützen a, zu je zweien durch eine freischwebende Welle d verbunden, fangen die Förderschale l durch Flächen tu und setzen sich mit Flächen g auf die Sohlplatte b, wobei ein elastischer Anschlag b_1 den Stofs mildert; ein in eine Vertiefung von b greifender Zahn e die seitliche Verschiebung von a hindert und ein an d angebrachter Rollenarm im zur Unterstützung auf der Fläche k dient. Legt man den mit d verbundenen Hebel h nach rechts, so wälzt sich a mit der Fläche $a_1 a_1$ auf cc ab, und da tu nach dieser Wälzung gekrümmt ist, so braucht man l zum Niedergange nicht vorher anzuheben.

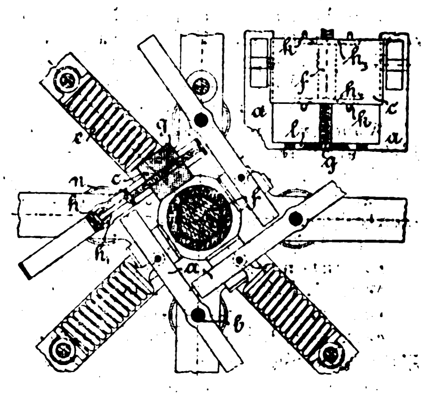


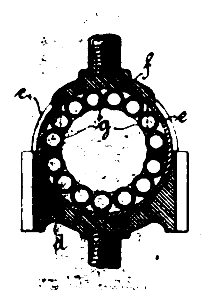
Kl. 40. No. 90276. Goldgewinnung. Aktiengesellschaft Norddeutsche Affinerie, Hamburg. Um aus unreinen Goldchloridlösungen völlig reines Gold elektrolytisch zu gewinnen, wird der heifsen Lösung überschüssige Salzsäure zugesetzt. Enthält die Lösung Blei, so wird die Salzsäure durch Schwefelsäure ersetzt.

Kl. 47. No. 89498. Stummes Gesperre. J. Riedel, Schöneberg-Berlin. Bei der Rechtsbewegung des Schalthebels e rückt eine Feder b die Schaltklinke a aus, bei der Linksbewegung legt sich ein auf dem Schaltrade schleifender leichter Einrücker d gegen den Zahn c und zieht a gegen c_1 nieder.



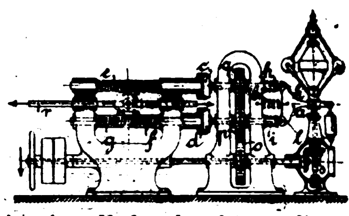
Kl. 60. No. 89484. Achsenregler. J. R. Frikart, München. In ihren Schwerpunkten gelagerte Rahmen a werden durch Federn e nach innen gedrückt und tragen Gewichte c, die zum Verändern der Umlaufzahl während des Ganges dadurch verschoben werden können, dass die Schraubenspindeln g durch Räder h, h_1, n, ein Vierkegel-Wendegetriebe und ein auf der Hauptwelle verschiebbares Bremswerk in einem oder dem anderen Sinne gedreht werden. Zur Sicherung gegen Ueberdrehung sind für die Spindeln g (Nebenfigur) Muttern f in c angebracht, die mit entgegengesetzt gerichteten Sperrrädern $h_2 h_3$ ausgerüstet sind, deren federbelastete Klinken am Ende des Hubes nach aufsen oder innen mit Nasen k in schiefe Schlitze l treffen und dadurch ausgehoben werden.





Kl. 47. No. 89362. Rollenhängelager. J. W. Hyatt, Newark (New Jersey, V. S. A.). Um geräuschlosen Gang und leichtes Gewicht zu erreichen, wird das in den Unterteil *d* einzusetzende Gehäuse *e* zur Aufnahme der Rollen *g* aus federndem Stoffe (Stahlblech) hergestellt, und zwar in Form eines offenen, durch den Oberteil *f* und durch Endringe e_1 zu verschliefsenden Troges.

Kl. 60. No. 89483. Regulator. F. Zeller und R. Bayer, Chemnitz. Zwei Schnecken *e, f* greifen in ein Schneckenrad *g*, das in der Stange *r* des Stellzeuges gelagert ist und bei gleichmäfsiger Drehung beider Schnecken an seinem Platze bleibt, wenn jedoch eine der Schnecken infolge Ausrückens einer der Kupplungen *c, d* durch den Regulator stillsteht, an dieser wie an einer Zahnstange entlang läuft. Ausgerückt wird die betreffende Kupplung bei Bewegung des Regulatorhebels *a* durch eine Feder *h* oder *i*, die die Welle *k* oder *l* verschiebt, eingerückt durch die Feder *b*. Zum Antriebe des Ganzen dient ein Rädergetriebe *o, p, q, s*.



Berichtigung.

Z. 1896 S. 1464 Kl. 17: lies No. 88256 statt No. 86256.

Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 30. Jan. 97 S. 196 mit 10 Fig.) Vergleichende Gegenüberstellung von Konstruktionen mit hydraulischem und elektrischem Antrieb: Standwinde, Lokomotivdrehscheibe, Schiebebühne. Forts. folgt.

Dampfmaschine. Cylinder einer Corliss-Maschine. (Engineer 29. Jan. 97 S. 113 mit 1 Fig.) Der Einlass wird von Drehschiebern gesteuert, der Austritt von Kolben, die in Richtung der Cylinderachse hin- und herbewegt werden.

— Was man von hohen Dampfspannungen erwartet und was sie leisten können. Von Thurston. Forts. (Ind. and Iron 29. Jan. 97 S. 83 mit 3 Fig.) Versuche an einer Vierfach-Expansionsmaschine mit Dampf von verschieden hoher Spannung. Forts. folgt.

— Die Versuchsmaschinen in der Hochschule von Durham, Newcastle-upon-Tyne, nebst einigen mit ihnen angestellten Versuchen. Von Weighton. Forts. (Engineer 29. Jan. 97 S. 104 mit 1 Fig.) Bericht über ausgeführte Versuche und Schlussfolgerungen aus diesen.

— Die Ausstellung in Nishny-Novgorod. (Engineer 29. Jan. 97 S. 111 mit 3 Fig.) Darstellung einer liegenden viercylindrigen Dreifach-Expansionsmaschine nach Tandem-Bauart mit Corliss-Drehschiebersteuerung.

— Dampfmaschinen mit kurzem Hube. Von Raworth. (Engng. 29. Jan. 97 S. 157 mit 4 Fig.) Erörterungen über die Vorzüge und Nachteile eines kurzen Hubes hinsichtlich des schädlichen Raumes, der Reibung in den Dampfkanälen, der anfänglichen Kondensation und der Undichtigkeiten.

— Eine selbstthätige Entwässerungseinrichtung für Dampfcylinder. (Eng. News 21. Jan. 97 S. 46 mit 2 Fig.) Die Vorrichtung, zu der von den Enden der Dampfcylinder Rohre führen, besteht aus zwei Ventilen, die derart mit einander verbunden sind, dass der auf der einen Cylinderseite herrschende Dampfdruck auf das eine Ventil presst und dadurch das andere während des Auspuffs auf der anderen Cylinderseite offen hält.

— Druckwechsel-Diagrammapparat für Kurbelzapfen im Betriebe befindlicher Maschinen. Von Fahlenkamp. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerb. Jan. 97 S. 66 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Mit dem Kurbelzapfen ist eine Papierscheibe verbunden, auf der ein an der Pleuelstange befestigter Stift Kurven beschreibt, deren Uebergänge den Druckwechsel anzeigen.

Eisenbahn. Ueber den Bau von Eisenbahnen in Deutsch-Ostafrika. Von Bernhard. Forts. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Jan. 97 S. 31 mit 4 Taf. u. 6 Textfig.) Hochbauten. Vorarbeiten zum Bau der Linie Tanga-Muhesa. Forts. folgt.

Eisenbahnoberbau. Ueber das Wandern der Schienen bei Eisenbahngleisen. Von Spitz. Schluss. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 29. Jan. 97 S. 61 mit 1 Taf. u. 4 Textfig.) Versuch, die Thatsache, dass die linken Schienenstränge beim Wandern voreilen, aus der Bauart der Lokomotiven zu erklären.

Elektrochemie. Fortschritte der angewandten Elektrochemie. Von Peters. Forts. (Dingler 22. Jan. 97 S. 92) Fachbericht über Akkumulatoren. Forts. folgt.

Elektrolyse. Ueber die Anwendung der Elektrolyse zur Darstellung von Bleichmitteln und Alkalien nach den Patenten von Dr. Carl Kellner, Hallein. (Z. f. Elektrot. Wien 1. Febr. 97 S. 77 mit 4 Fig.) Vorrichtung zur Gewinnung von Chlor aus Salzsäure, besonders für die Herstellung von Soda nach dem Leblancschen Verfahren.

Elektrotechnik. Die elektrische Schweifsung. (Rev. ind. 30. Jan. 97 S. 44 mit 4 Fig.) Anwendungen des Thomson-Verfahrens zum Enthärten von Panzerplatten und zum Schweifsen von Schienenstöfsen.

Elevator. Duckhams pneumatischer Getreideelevator. (Engng. 29. Jan. 97 S. 151 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Darstellung eines Elevatorschiffes für die untere Donau nach Art des in Z. 96 S. 1162 beschriebenen.

Entstaubung. Ueber Entstaubungsanlagen und Respiratoren. Von Hartmann. (Sitzgsber. Ver. Beförd. Gewerbfl. 7. Dez. 97 S. 26 mit 1 Taf. u. 4 Textfig.) Entstaubungsanlage für Schmirgelmaschinen, Filtereinrichtungen für Mühlen, neuere Respiratoren.

Feuerung. Ueber die Verwendung flüssiger Brennmaterialien zur Kesselfeuerung. Schluss. (Mitt. Prax. Dampfk. u. Dampfm. 1. Febr. 96 S. 49) Verdampfungsversuche. Wirtschaftliche Bedeutung der Oelfeuerung.

— Schüttelrost aus Drahtsieben für Kesselfeuerungen. (Eng. News 21. Jan. 97 S. 37 mit 2 Fig.) Der Rost wird von einzelnen Rahmen gebildet, in denen Drahtnetze ausgespannt sind.

Formerei. Formmaschinen für Zahnräder. II. Von Horner. (Engng. 29. Jan. 97 S. 125 mit 7 Fig.) Darstellung einer im Jahre 1865 von Scott konstruirten, aber noch jetzt im Gebrauch befindlichen Formmaschine.

Gas. Fortschritte in der Ausnutzung der Koksofengase. (Stahl u. Eisen 1. Febr. 97 S. 90) Fachbericht über Gewinnung von Cyan, über Benutzung der Koksofengase zur Beleuchtung und über Karburiren von Leuchtgas mit Benzol.

Ingenieurlaboratorium. Das neue Maschinenlaboratorium für die mechanisch-technische Abteilung des eidg. Polytechnikums. (Schweiz. Bauz. 23. Jan. 97 S. 25 u. 30. Jan. 97 S. 32) Bericht des eidg. Schulrates an den Bundesrat über die Einrichtung eines Ingenieurlaboratoriums mit Vorschlägen über die Einzelheiten der Einrichtung.

Lager. Versuche mit Maschinenlagern aus Aluminiumbronze. Von Rice. (Iron Age 21. Jan. 97 S. 14 mit 21 Fig.) Versuche mit Lagerschalen aus Aluminiumbronze an Hals- und Stützlagern mit dem Ergebnis, dass die Schalen um so dauerhafter sind, je dichter das Metall ist. Darstellung einer Vorrichtung zur Erzielung eines dichten Gusses.

Landwirtschaftliche Maschine. Einiges über Säemaschinen. Von Thallmayer. (Dingler 29. Jan. 97 S. 106 mit 31 Fig.) Darstellung neuerer Konstruktionen von Säemaschinen mit Löffeln, mit Schöpfrädern, mit Schubwalzen und mit Scheiben. Forts. folgt.

Lokomotive. Sechsachsige Schiebelokomotive für die Buffalo, Rochester und Pittsburg-Eisenbahn. (Eng. News 21. Jan. 97 S. 34 mit 1 Fig.) 4/6-gekuppelte Güterzuglokomotive mit Drehgestell von besonders schwerer Bauart.

— Einige bemerkenswerte Schnellzuglokomotiven. Von Bird. (Engineer 29. Jan. 97 S. 119 mit 23 Fig.) Geschichtliche Darstellung der Entwicklung der Schnellzuglokomotiven mit zahlreichen Skizzen.

Pumpe. Zentrifugalpumpe von Schabaver mit hohem Wirkungsgrade bei grofsen Förderhöhen. (Rev. ind. 30. Jan. 97 S. 41 mit 5 Fig.) Sowohl für den Eintritt wie für den Austritt des Wassers sind Leitschaufeln angeordnet.

Rauchverhütung. Der gegenwärtige Stand der Schornsteinrauchfrage. Von Reischle. (Bayr. Ind.- u. Gew.-Bl. 2. Jan. 97 S. 2, 9. Jan. 97 S. 11, 16. Jan. 97 S. 19 mit 2 Fig. u. 30. Jan. 97 S. 37 mit 4 Fig.) Der Begriff von Rauch und Rufs. Nachteile des Rauches. Grundbedingungen für die Rauchverhütung. Allgemeine Mittel zur Rauchverhütung. Rauchverbrennungseinrichtungen: selbstthätige Zugregler, künstlicher Zug, mechanische Beschickungsvorrichtungen, Schrägrostfeuerungen. Forts. folgt.

Regulator. Neue Regulatoren. Schluss. (Dingler 22. Jan. 97 S. 82 mit 17 Fig.) Elektrischer Regulator, Regulatoren für Turbinen und Dampfturbinen, Widerstandsregulator, dynamometrischer Regulator.

Schneckenrad. Elektrische Versuche zur Bestimmung des

Wirkungsgrades von Schneckenrädern. (Am. Mach. 21. Jan. 97 S. 45 mit 2 Fig.) Versuche an Aufzügen mit elektrischem Antriebe, aus denen die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Belastung der Schnecken bestimmt ist.

Steinbrecher. Die Steinbrechanlage bei Villach. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 29. Jan. 97 S. 68 mit 4 Fig.) Die Anlage enthält eine 12pferdige Lokomobile und einen Steinbrecher mit einer festen und einer beweglichen Backe.

Textilindustrie. Ueber Maschinen zum Einfassen von Stoffkanten mit webartigen Rand- und Saumnähten. Von Glafey. Schluss. (Dingler 22. Jan. 97 S. 88 mit 19 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 6. Febr. 97.

Träger. Ueber die Anwendung der Freiträger im Brücken- und Hochbau. Von Reuleaux. (Glaser 1. Febr. 97 S. 41 mit 21 Fig.) Darstellung verschiedener Kragträgerbrücken und der Gründung eines amerikanischen Riesenhauses, wobei Kragträger angewandt sind.

Vorwärmer. Vorwärmer und Kondensatoren von Berryman. (Rev. ind. 30. Jan. 97 S. 42 mit 7 Fig.) Der Dampf wird durch ein Bündel ∩-förmig gebogener Kupferrohre geleitet, das bei den Vorwärmern in einem mit Wasser gefüllten Cylinder untergebracht ist, bei den Kondensatoren von Wasser berieselt wird.

Wärmemessung. Kalorimeter nach Berthelot-Mahler mit geänderter Einrichtung der Verbrennungsbombe nach dem System von Dr. K. Kroeker. (Mitt. Prax. Dampfk. u. Dampfm. 1. Febr. 97 S. 54 mit 1 Fig.) Um besonders bei Braunkohlen Rücksicht auf das in dem Brennstoff enthaltene Wasser zu nehmen, werden nach der Verbrennung die Gase aus der Bombe herausgedrückt, und der Wasserdampf wird in einer Vorlage aufgefangen.

Wäscherei. Industrielle Wäschereien. Von Eick. (Gesundheits-Ing. 31. Jan. 97 S. 21 mit 1 Fig.) Die zweckmäfsigste Einrichtung von Wäschereien mit Dampfbetrieb, ihre Abmessungen, Leistung und Kraftbedarf.

Walzwerk. Blechwalzwerk der Betlehem Iron Co. (Iron Age 21. Jan. 97 S. 3 mit 1 Taf. u. 11 Textfig.) Das Werk enthält 4 Flammöfen für je 40 t, ein 32"-Blockwalzwerk und 2 Universalwalzenstrafsen von 34" und 26" Walzendurchmesser.

Wasserbau. Die Umwandlung des Wiener Donaukanals in einen Handels- und Winterhafen. Forts. (Zentralbl. Bauv. 30. Jan. 97 S. 54 mit 6 Fig.) Bau einer Schleuse und eines aus einzelnen Senkkasten zusammengesetzten Speisekanals. Schluss folgt.

Wassermessung. Flügelradwassermesser mit Vor- und Rückwärtszählung. Von Andrae. (Journ. Gasb. Wasserv. 30. Jan. 97 S. 68 mit 2 Fig.) Die Ein- und Ausströmungsöffnungen haben gleiche Gröfse und Richtung, sodass zurückströmendes Wasser Flügelrad und Zählwerk ebenso zurückdreht, wie einströmendes sie vorwärtsdreht.

Vermischtes.

Rundschau.

Deutsche Werften.

(Schluss)

Wenn wir uns den Werften im Binnenlande zuwenden, so ist vor allem die von Gebrüder Sachsenberg zu nennen, auf deren Leistungen näher einzugehen sich um so mehr verlohnt, als man dadurch einen Einblick in die Entwicklung und den jetzigen Stand des deutschen Flussschiffbaues gewinnt.

Die Maschinenfabrik, Eisengiefserei und Schiffswerft von Gebrüder Sachsenberg zu Rosslau in Anhalt wurde im Jahre 1844 gegründet. Das Werk beschäftigte sich zunächst mit Fabrikanlagen und allgemeinem Maschinenbau, nahm aber bald den Schiffbau in den Bereich seiner Thätigkeit auf, als sich für die Schiffahrt auf der oberen Elbe das Bedürfnis nach einer Werkstatt zwischen Magdeburg und Dresden herausstellte, welche Reparaturen schnell und sachgemäfs ausführen konnte. Die anfänglichen Schwierigkeiten, die durch die 1,5 km weite Entfernung der Fabrik von der Elbe hervorgerufen waren, wurden dadurch beseitigt, dass im Anfange der sechziger Jahre ein Platz am Elbufer zur Anlage einer Werft erworben wurde. Dort bestand zunächst nur eine Schmiedewerkstatt, in der auch einige Werkzeugmaschinen untergebracht waren. Später — im Jahre 1866 — wurde die erste Helling errichtet, auf der die Schiffe parallel zum Ufer, mit dem Vordersteven stromaufwärts gerichtet, auf Schlitten mittels starker Erdwinden hochgezogen wurden. Im Jahre 1868 folgte die Anlage eines Uferkranes von 10 t Tragfähigkeit, um Kessel herausheben oder einsetzen zu können.

Die durch umfangreiche Reparaturen an Schleppdampfern gesammelten Erfahrungen ermutigten das Werk, auch Neubauten auszuführen, und so entstand 1868/69 der erste Raddampfer »Hermann«, ein eiserner Fracht- und Schleppdampfer von 60,1 m Länge, 6,65 m Breite und 2,5 m seitlicher Höhe. Seine Maschine mit zwei schwingenden Cylindern von 390 und 590 mm Kolbendurchmesser bei 800 mm Hub leistete 140 PSi. Sie war die erste in Deutschland für einen Elbdampfer erbaute Verbundmaschine; die älteren Verbundmaschinen für Elbschiffe stammten aus der Schweiz. Der Kessel von 64 qm wasserberührter Heizfläche wurde als Alban-Kessel konstruirt, welches Kesselsystem die Rosslauer Werkstatt schon seit Jahren mit gutem Erfolge bei Fabrikanlagen zur Ausführung gebracht hatte[1]). Die Räder waren mit beweglichen hölzernen Schaufeln versehen. Der »Hermann« ist noch heute, nach fast 28 Jahren, im Betriebe und hat aufser Erneuerung des Kessels keine umfangreichen Veränderungen erfahren.

Als zweiter Neubau folgte ein im Juli 1870 zur Ablieferung gebrachter Kettendampfer für die neu gegründete Kettenschleppschiffahrt der Oberelbe von 45 m Länge, 7 m Breite und 0,5 m Tiefgang mit Maschinen von 180 PSi. Mit wenigen Ausnahmen häuften sich von jetzt ab die Aufträge von Jahr zu Jahr, sodass einschliefslich der bis 1. Januar 1897 eingegangenen und im Laufe der ersten Jahreshälfte zu erledigenden Aufträge nicht weniger als 162 Dampfer verzeichnet werden können, deren Schiffskörper und Maschinen in Rosslau erbaut sind, während für 25 Dampfer nur die Maschinenanlage zu liefern war, für einen Dampfer und 2 Petroleumbarkassen aber nur die Schiffskörper. Aufser diesen Dampfern wurden in demselben Zeitraume noch 11 hölzerne und 64 eiserne, zumeist sehr grofse Frachtschiffe für Elbe, Weser und für aufsereuropäische Ströme erbaut; ferner 33 grofse eiserne Pontons für Zollabfertigungsanlagen im Hamburger Freihafen, 3 hölzerne und 13 eiserne Baggerprähme teils mit Seiten-, teils mit Bodenklappen, aufserdem noch 14 eiserne Transportschuten für den Hamburger Hafen sowie 108 gröfstenteils eiserne Räder- und Segelboote.

Von den 162 in Rosslau vollständig hergestellten Dampfern dienen 11 für Personenbeförderung, 5 für Fracht, 9 für gemischten Dienst und 70 für Schleppschiffahrt, sämtlich mit Seitenrädern, 8 Hinterraddampfer teils zum Schleppen, teils für gemischten Dienst, ferner 8 Einschraubendampfer und 6 Doppelschraubendampfer für Personenschiffahrt, 2 Einschraubendampfer und 4 Doppelschraubendampfer für Frachtschiffahrt oder gemischten Dienst; dazu kommen 20 Einschrauben-Schleppdampfer, 6 Doppelschrauben-Schleppdampfer, ein Krandampfer mit einer Schraube und ein ebensolcher mit Doppelschraube, 6 Kettenschleppdampfer und 5 Dampfbagger. In diese und andere Schiffskörper wurden 285 Dampfkessel und 211 Schiffsmaschinen von zusammen 50600 PSi eingebaut.

Unter den Dampfern befinden sich 2 Doppelschraubendampfer von 21 und 25 m Länge, welche die Reise von Rosslau die Elbe hinab durch die Nordsee nach ihrem Bestimmungsorte am Rhein unter eigenem Dampf zurückzulegen hatten. 3 Radschleppdampfer dampften durch die Nordsee nach Bremen, ein Doppelschrauben-Salondampfer nach Norderney, ein Einschraubendampfer sogar durch den Suezkanal nach Deutsch-Ostafrika. Ein im Frühjahr 1897 zur Ablieferung gelangender Einschraubendampfer von 48,2 m Länge, 8,54 m Breite und 3,16 m Tiefgang bei 680 t Petroleumladung soll über die Ostsee nach St. Petersburg und von hier auf dem russischen Binnenwasserwege nach seinem Bestimmungsorte Baku fahren. Ein bereits fertiggestelltes Kranschiff von 35 m Länge und 13 m Breite mit Doppelschrauben und mit einem Dampfkran von 35 t Tragfähigkeit bei 13 m Ausladung soll unter eigenem Dampf über den Ozean nach dem La Plata gehen.

In Rosslau fertiggestellt, dann auseinandergenommen und am Bestimmungsorte von neuem montirt wurden: 1 Doppelschraubendampfer für Fahrten an der Küste von Korea, 1 Einschraubendampfer nach dem La Plata, 8 Seitenraddampfer nach der brasilianischen Provinz Rio Grande do Sul, ein ebensolcher für die russische Regierung nach Wladiwostok in Ostsibirien, je 1 Hinterraddampfer nach dem Amazonenstrom, Venezuela, Chile und Kamerun. Der in Rosslau erbaute Radschleppdampfer »Belgrad« von 61,2 m Länge, 7,2 m Breite und 0,95 m Tiefgang mit Dreicylinder-Verbundmaschine von 600 PSi wurde in einzelnen Teilen nach Regensburg geschafft und hier von neuem montirt und fertiggestellt, worauf er die Donau hinab nach seinem Bestimmungsorte Belgrad dampfte. Ein ebenfalls in Rosslau erbauter Main-Dampfbagger wurde in einzelne Teile zerlegt nach Aschaffenburg verladen und dort montirt. Den Bodensee-Salondampfer »Königin Charlotte«, dessen Maschinen von anderer Seite geliefert ist[1]), hat die Firma ebenfalls in Rosslau erbaut und in Friedrichshafen fertiggestellt. Je 1 Einschraubendampfer wurde im ganzen verladen nach dem Rheine, Kamerun, Deutsch-Ostafrika und Chile, ebenso 2 Doppelschraubendampfer für die portugiesische Regierung nach Ostafrika.

[1]) Z. 1879 S. 181.

[1]) Z. 1893 S. 1559.

Der erste Elb-Schleppdampfer mit dreistufiger Expansion war das 66 m lange Radschiff »Königin Luise«, dessen Maschine 4 Cylinder und 2 Kurbeln hatte und im normalen Betriebe 550 PSi leistete. Die später gebauten Maschinen mit dreistufiger Expansion erhielten fast alle 3 Cylinder und 3 Kurbeln. Die stärkste dieser Maschinen ist die des Rheindampfers »Mathias Stinnes No. 7«; ihre Cylinderdurchmesser betragen 610, 1000 und 1600 mm, der Hub 1800 mm; die Leistung ist im gewöhnlichen Betriebe 1200 PSi. Die übrigen Dreifach-Expansionsmaschinen leisten von 400 bis zu 1000 PSi.

Bemerkenswert sind noch zwei Dampfbagger für den Hamburger Freihafen, die mit zu den stärksten Baggern zählen [1], mit je einer Zweicylinder-Verbundmaschine von 300 PSi; ferner der Einschraubendampfer »Kranich« für die Hamburger Regierung, der mit einem Dampfkran versehen ist, um auf der Unterelbe Steine aus dem Fahrwasser zu heben, im Laderaume seines Schiffskörpers zu lagern, auf die See hinauszuschaffen und durch Oeffnen von Bodenklappen im tiefen Wasser zu versenken; schliefslich der Halbsalondampfer [2] »Deutschland«, bis jetzt das einzige gröfsere Personenboot auf dem Rhein, bei dem sowohl Schiffskörper wie Maschinen deutsches Erzeugnis sind. Dieser Dampfer ist 70 m lang und 8 m breit und hat nur 0,90 m Tiefgang; die Maschine leistet 700 PSi und erzielte bei der Probefahrt zwischen Ruhrort und Köln eine Geschwindigkeit von 23 km/Std. gegen den Strom. Trotz seines geringen Tiefganges hat das Schiff die Seereise von Cuxhaven nach Rotterdam im Spätherbst 1896 sehr gut bestanden.

Die grofsen Elb- und Rheinschleppdampfer werden sämtlich mit Dampfsteuervorrichtungen und Dampfankerwinden ausgerüstet; die gröfsten haben auch Dampfumsteuerung für die Hauptmaschinen. Die grofsen Rheinschleppdampfer besitzen aufserdem Dampfspille zum Aufholen und Abwickeln der Schleppstränge. Einige Dampfer sind mit elektrischen Lichtanlagen ausgestattet. Viele haben auch Dampfladewinden.

Ueber sonstige Arbeiten der Rosslauer Schiffswerft ist in dieser Zeitschrift bereits mehrfach berichtet [3].

Seit dem 1. Januar 1896 sind folgende Aufträge erledigt oder gelangen in der ersten Hälfte des laufenden Jahres zur Erledigung: 3 Seitenraddampfer für die Deutsch-Oesterreichische Dampfschiffahrt-Akt.-Ges. zu Dresden zum Schleppdienst zwischen Hamburg und Dresden. Schiffskörper: 61,8 m lang, 7,6 m breit, Tiefgang 0,78 m. Jeder Dampfer enthält 2 Kessel von 2700 mm Dmr. und 3140 mm Länge für 9 kg/qcm Ueberdruck. Jede Maschine hat 2 Cylinder von 550 und 1025 mm Dmr. bei 1200 mm Hub, deren Leistung im gewöhnlichen Betriebe 400 bis 450 PSi beträgt.

Ein Seitenraddampfer für die Rhederei Schmeil & Friedrich zu Hamburg zum Schleppdienst zwischen Hamburg und Magdeburg wurde im September 1896 abgeliefert. Der Schiffskörper ist 60,6 m lang, 6,9 m breit, 0,80 m tiefgehend. Er ist mit 2 Kesseln von 2500 mm Dmr. und 3110 mm Länge für 9 kg/qcm Betriebsüberdruck ausgerüstet. Die Maschine von 490 und 900 mm Cylinderdurchmesser und 1100 mm Hub leistet 330 bis 350 PSi.

Zwei Seitenraddampfer zum Schleppdienst auf dem Rheine wurden im Herbst 1896 geliefert. Sie sind ganz gleich erbaut, haben 69,6 m Länge, 8,4 m Breite und 1,05 m Tiefgang und enthalten 2 Kessel von 3500 mm Dmr. und 3270 mm Länge für 12 kg/qcm Betriebsüberdruck und Maschinen mit 3 Cylindern von 500, 800 und 1300 mm Kolbendurchmesser bei 1600 mm Hub von 850 PSi.

Der bereits erwähnte Halbsalondampfer »Deutschland« verliefs Rosslau am 20. September zur Fahrt nach dem Rheine. Er führt 2 Kessel von 2900 mm Dmr. und 3470 mm Länge für 8,5 kg/qcm Betriebsüberdruck. Die Maschine hat Cylinder von 690 und 1280 mm Dmr. bei 1200 mm Hub.

Im Mai 1896 wurde der Einschraubendampfer »Stadt Fürstenwalde« abgeliefert von 21 m Länge, 4,50 m Breite und 1,36 m Tiefgang. Sein Kessel misst 2100 mm im Durchmesser und 3000 mm in der Länge und ist für 12 kg/qcm geprüft. Die Maschine hat 3 Cylinder von 185, 300 und 480 mm Kolbendurchmesser und 320 mm Hub, die Schraube 1400 mm Dmr. Die Leistung der Maschine ist 130 PSi. Dieses Schiff ist für gelegentliche Personenfahrten zwischen Elbe und Oder, hauptsächlich aber zu Schleppfahrten auf der Oder und deren Nebenflüssen bestimmt.

Der Doppelschraubendampfer »Elsass-Lothringen« für die Wasserbauinspektion zu Strafsburg verliefs Rosslau im November 1896. Er hat 25 m Länge, 4,8 m Breite und 1,05 m Tiefgang; der für 10 kg/qcm Betriebsdruck geprüfte Kessel hat 2100 mm Dmr. und 2800 mm Länge. Die beiden Maschinen besitzen Cylinder von 175 und 280 mm Dmr. und 280 mm Hub mit Auspuff in den Schornstein und leisten zusammen 140 PSi; die Schrauben messen 1100 mm im Durchmesser.

In der ersten Hälfte des laufenden Jahres sollen fertig gestellt werden: Der Doppelschraubendampfer »Stachelhaus & Buchloh No. III« zum Schleppdienst auf dem Rheine von 38,5 m Länge, 6,7 m Breite und 1,35 m mittlerem Tiefgang, der Radsalondampfer »Primus« für die Unterelbe von 47 m Länge, 6,4 m Breite und 1,1 m Tiefgang, der für Fahrten zwischen Elbe und Oder bestimmte Hinterrad-Schleppdampfer »Nordost«, der 42 m lang, 5,2 m breit und 0,80 m tief sein wird, ferner ein Hinterraddampfer für die kaiserl. Regierung in Kamerun von 22,3 m Länge, 3,6 m Breite und 0,50 m Tiefgang, zwei Doppelschraubendampfer von 18 m Länge, 3,5 m Breite und 0,60 m mittlerem Tiefgange nach Mozambique, ein Naphthatankdampfer von 48,2 m Länge, 8,54 m Breite und 3,36 m Tiefgang für das Kaspische Meer, ein Doppelschraubendampfer von 27,5 m Länge, 5,2 m Breite und 1,80 m mittlerem Tiefgange mit Dreifach-Expansionsmaschine zum Schleppdienst zwischen Dortrecht und Ruhrort, ein Seitenraddampfer von 24 m Länge, 4 m Breite und 0,48 m Tiefgang für die russische Regierung zu Wladiwostok. Aufserdem gelangen in diesem Zeitraume noch 2 eiserne Transportschiffe für die obere Weser, 5 nach Venezuela und 1 Stück nach Wladiwostok zur Ablieferung.

Alle diese Arbeiten erforderten naturgemäfs eine fortgesetzte Vergröfserung des Werftgrundstückes und der Maschinenfabrik. Um auch die Schiffsreparaturen im Winter geschützt vor Eisgang vornehmen zu können, wurde zu Ende der siebziger Jahre hinter der Werft ein Hafen ausgebaggert, in welchem bequem 10 bis 12 Dampfer Platz finden. Zu Anfang der neunziger Jahre wurde die Kesselschmiede von der Maschinenfabrik getrennt und gleichfalls nach dem Werftgrundstück verlegt. Dieses umfasst eine Fläche von 514,46 ar einschliefslich 80 ar Wasserfläche des Hafens, während das Fabrikgrundstück, auf dem sich die Maschinenfabrik, Eisengiefserei, Modelltischlerei und die neue Montagewerkstatt befinden, ein Gebiet von insgesamt 244,53 ar bedeckt.

Mittels 10 eiserner Wagen können auf der Haupthelling der Werft Schiffe bis zu rd. 80 m Länge aufgezogen werden; mit einem Uferkran von 30 t Tragfähigkeit können Kessel und Maschinenteile bei jedem Wasserstande eingesetzt werden. Spantenschmiede mit Dampfhammer, Kupferschmiede, Klempnerei, kleine Maschinenwerkstatt, Schiffstischlerei sind in den Gebäuden untergebracht, während ein grofser Zimmerplatz mit Holzniederlage sich daneben befindet.

Die Kesselschmiede ist mit einer der gröfsten hydraulischen Nietmaschinen für Kessel bis zu 4,5 bis 5 m Dmr. versehen. Ein Laufkran von 5 t Tragfähigkeit für Handbetrieb und einer von 25 t für elektrischen Betrieb dienen zum Heben der Kessel und ihrer Teile; Blechkantenhobelmaschine, Drehbänke, Bohrmaschinen usw. sind zahlreich vorhanden.

Eine neben der Kesselschmiede erbaute elektrische Zentralstation liefert der Kesselschmiede und der Werft Strom für Licht und Kraft. Eine mit dem Bahnhofe in Verbindung stehende Gleisanlage von 3000 m Länge wird mit 2 eigenen Lokomotiven betrieben. Die neueste Einrichtung der Maschinenfabrik ist eine Montirwerkstatt von 40 × 20 m, welche von einem elektrisch betriebenen Laufkran von 18 m Spannweite und 9 m Höhe über der Sohle für 25 t Tragkraft bedient wird.

Die Fabrik der Dampfschiffs- und Maschinenbauanstalt der Oesterr. Nordwest-Dampfschiffahrt-Gesellschaft in Dresden-Neustadt wurde im Jahre 1861 unter der Firma Otto Schlick gegründet und ging 1884 in das Eigentum der Oesterr. Nordwest-Dampfschiffahrt-Gesellschaft über. Das Werk beschäftigte in den letzten Jahren durchschnittlich 600 Arbeiter und baut besonders flachgehende eiserne Dampfschiffe für Personen- und Güterverkehr sowie Schleppdampfer mit Schrauben-, Schaufelrad-, Ketten- oder Drahtseilbetrieb, eiserne Schleppkähne, Hand- und Dampfbagger, Zangenbagger, Taucherschiffe, Schuten und Prähme. Die Anzahl der bis jetzt hergestellten Fahrzeuge beträgt 359.

In den Jahren 1895 und 1896 wurden 24 Schiffsneubauten ausgeführt: 1 Schraubenschleppdampfer von 20,5 m Länge, 2 Radschleppdampfer, zugleich für Bereisungsdienst, von 25,6 und 38 m Länge, 1 Radschleppdampfer von 20 m Länge, 6 Radschleppdampfer von 60,9 bezw. 67 m Länge und 500 bis 700 PS, 5 Schrauben-Fährdampfer von 8,5 bis 17,2 m Länge, 2 Proviant-Schraubendampfer von 9,5 bezw. 10,2 m Länge, 1 Schraubenschleppdampfer, der zugleich als Eisbrecher dienen soll, von 19,6 m Länge und 220 PS, 1 Dampfwindenschute von 14,5 m Länge, 8 eiserne Schleppkähne von 56 und 58 m Länge, 1 eiserne Schute von 18 m Länge, 1 Raddampfer für Personenverkehr von 27 m Länge.

Das Absatzgebiet erstreckt sich nicht allein auf die Elbe, sondern auch auf andere deutsche und österreichische Binnengewässer, sowie auf das Ausland, namentlich Chile und Brasilien. Zu bemerken ist noch, dass das Werk neben dem Schiffbau auch feststehende Dampfmaschinen- und Kesselanlagen ausführt.

Die Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, besitzt in Ruhrort eine Werft, die im Jahre 1829 errichtet wurde, und deren erstes Dampfschiff am 7. März 1830 vom Stapel lief.

[1] Z. 1886 S. 441.
[2] Z. 1896 S. 839.
[3] Z. 1873 S. 192; 1883 S. 307; 1890 S. 1061; 1894 S. 530; 1895 S. 703; Wochenschrift 1878 S. 237.



Seit dieser Zeit bis zum Jahre 1895 wurden 32 Personenboote, 23 Räderboote, 5 Schraubenboote, 1 Trajektschiff, 4 Güterschiffe, 2 Tauerschiffe, 75 Schleppkähne, 4 Gaffelschooner, 1 Stationsboot für die Kaiserliche Marine, 1 Taucherschacht, 1 Schwimmkran, 7 Nachen, 1 Elevatorschiff, 3 Brückenschiffe, 6 Baggerschuten und 18 verschiedene kleinere Fahrzeuge, insgesamt 184 Fahrzeuge, erbaut.

Im Jahre 1896 sind in Angriff genommen:

2 Räderboote:	Länge zwischen den Loten	68 m
	» über alles	76 »
	Breite im Hauptspant	8,1 »
	» mit Radkasten	16,8 »
	Höhe	2,9 »
	Tiefe	1 »
	Maschinenleistung	750 PS
2 Schleppkähne:	Länge	88 m
	Breite	12 »
	Höhe	2,6 »
	Tragfähigkeit	1950 bis 2000 t
3 Schleppkähne:	Länge	75 m
	Breite	10,4 »
	Höhe	2,6 »
	Tragfähigkeit	1350 t

Das seit dem Jahre 1838 der Firma J. A. Maffei in München gehörende Werk betreibt als Spezialität die Herstellung von Lokomotiven und nur in zweiter Linie von Dampfmaschinen, Dampfschiffen usw. Die Zahl der bisher ausgeführten Dampfschiffe beträgt 37, und zwar 2 Schraubendampfer und 24 Raddampfer für Flussschiffahrt und 11 Raddampfer für Binnenseeschiffahrt.

Der letzte im Jahre 1895 für die Generaldirektion der grofsh. Badischen Staatseisenbahnen gebaute Bodensee-Raddampfer »Stadt Ueberlingen« ist ein Halbsalondampfer für Personenverkehr von folgenden Hauptabmessungen:

Wasserverdrängung	240 t
Leistung der zweicylindrigen Verbundmaschine	600 PS
Länge zwischen den Loten	51 m
Breite im Nullspant	6 »
Tiefgang	1,25 »
Raddurchmesser	3,55 »
Durchmesser des Hochdruckcylinders	0,7 »
» » Niederdruckcylinders	1,2 »
Kolbenhub	1 »
Kesseldruck	8,5 kg/qcm
Heizfläche der beiden Kessel	182 qm

Von den oben erwähnten beiden Schraubendampfern ist der im Jahre 1894 für das Strafsen- und Flussbauamt in Regensburg erbaute kleine Doppelschraubendampfer als Kommissionsboot zu Dienstreisen im Donaubezirke bestimmt. Jede Schraubenwelle wird von einer stehenden Zwillingsdampfmaschine angetrieben. Das Schiff hat folgende Hauptabmessungen:

Wasserverdrängung	23 t
Leistung der beiden Zwillingsmaschinen	70 PS
Länge zwischen den Loten	21,5 m
Breite im Nullspant	2,9 »
Tiefgang	0,85 »
Schraubendurchmesser	0,68 »
Durchmesser der Cylinder	0,17 »
Kolbenhub	0,20 »
Kesseldruck	7 kg/qcm
Heizfläche des Kessels	32 qm

Zum Schlusse der vorstehenden Uebersicht über die Werften Deutschlands möge noch ein Werk genannt werden, das zwar nur ein Mittelglied zwischen den grofsen Werften und den Bootbauereien bildet, das aber seiner eigenartigen Leistungen wegen Erwähnung verdient. Die Dampfboot- und Maschinenfabrik von R. Holtz wurde 1875 in Oevelgönne bei Altona als Bootsbauerei in's Leben gerufen. Sie lieferte damals Schiffs- und Sportboote, auch Expeditionsboote, eiserne Schiffsrettungsboote, Flöfse und dergl. Einige Jahre später wurde die Herstellung kleiner Dampfboote, besonders für die Ausfuhr, die leicht transportirbar und daher in Stücke zerlegbar sein mussten, zur ausschliefslichen Spezialität gemacht und bis heute immer weiter ausgebildet. Inzwischen wurde die Werft nach Harburg verlegt, wo sie eine erhebliche Erweiterung erfuhr, an der noch gearbeitet wird. Es werden Eisen- und Holzbootbauerei, Eisenschiffbauerei, Boot- und Schiffsmaschinenfabrik, Kesselschmiede und Eisen- und Metallgiefserei betrieben. In den letzten Jahren sind noch Petroleummotor-Boote und elektrische Boote zu der genannten Spezialität hinzugekommen.

Die Werft beschäftigt im Winter 200 Arbeiter und im Sommer mehr als die doppelte Anzahl. Sie baute im Jahre 1896 unter anderm 28 elektrisch betriebene Fahrzeuge, 2 Schleppdampfer, eine schnelllaufende Yacht und 7 sogen. Turbinenschraubenboote. Die »Turbinenschraube« besteht aus einer Schraube mit breiten Flügeln von besonders grofser Endsteigung, die in einem Blechcylinder läuft und in ihrer Wirkung durch feste Leitschaufeln unterstützt wird. Durch Anwendung dieses Propellers lässt sich der Tiefgang eines Bootes bis 0,25 m herabziehen, während seine Schnelligkeit gröfser als die eines entsprechenden Raddampfers ist.

Berichtigung.

Z. 1897 S. 118 l. Sp. Z. 37 v. o. lies: M. Hanner, i/F. Hanner & Co. statt: M. Hammer, i/F. Hammer & Co.

Besuch der Technischen Hochschulen des Deutschen Reiches im Winterhalbjahr 1896/97.

	Aachen			Berlin			Braunschweig			Darmstadt		Dresden			Hannover			Karlsruhe			München			Stuttgart	
	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirende	Hospitanten
Architektur	37	14	—	375	225	—	31	15	—	88	11	85	34	—	78	45	—	124	16	—	184	29	58	139	237 in den verschiedenen Abteilungen
Bauingenieurwesen	28	6	—	432	19	—	41	4	—	125	10	179	4	—	168	10	—	110	3	—	338	6	3	117	
Maschineningenieurwesen	65	18	—	1023 (Maschineningenieurwesen und Elektrotechnik)	283	—	117 (Maschineningenieurwesen, Elektrotechnik und Schiffbau)	55	—	304	20	211	26	—	257	56	—	290	8	—	590	15	28	258	
Elektrotechnik	41	9	—			—			—	401	23	—	—	—	124	58	—	88	7	—	—	—	—	—	
Schiffbau	—	—	—	145	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Chemie	17	8	—	151	37	—	44	24	—	113 (einschl. Elektrochemie u. Pharmaz.)	25	110	15	—	40	12	—	120	10	—	106	26	10	64	
Elektrochemie	8	5	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hüttenwesen	34	18	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Bergbau	24	3	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pharmazie	—	—	—	—	—	—	27	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Forstwesen	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	44	—	—	—	—	—	—	
Landwirtschaft	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	6	3	—	
Mathematik und Naturwissenschaften	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	5	—	—	—	—	24	
allgemein bildende Wissenschaften und Künste	1	—	—	2	2	—	2	—	39	34	25	9	3	—	4	—	—	—	—	—	140	181	6	42	
keiner Abteilung angehörend	—	—	23	—	—	120	—	—	—	—	—	—	—	151	—	—	73	—	—	139	—	—	—	—	
Summe	255	81	23	2128	587	120	262	98	39	1065	114	594	82	151	671	181	73	791	49	139	1372	263	108	644	237
Gesamtzahl	336			2715			360			1179		676			852			840			1635			881	

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

(Nachtrag zu S. 90 u. ff.)

Vorstandsrat.

Berliner Bezirksverein.

Fünfter Abgeordneter:

Max Krause, Direktor bei A. Borsig, Berlin N., Chausseestr. 6.

Stellvertreter sind aufser den bereits angegebenen Herren:

A. Martens, Professor, Direktor der kgl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt, Berlin W., Nürnbergerstr. 71.

R. Veith, kais. Marine-Baurat und Betriebsdirektor, Berlin W., Neue Winterfeldtstr. 7.

Württembergischer Bezirksverein.

Vierter Abgeordneter:

Joh. Zeman, Professor an der techn. Hochschule, Stuttgart.

Stellvertreter sind aufser den bereits bezeichneten Herren:

C. Jaufs, Direktor der Pulverfabrik, Rottweil.

K. Teichmann, Professor an der techn. Hochschule, Stuttgart.

Vorstände der Bezirksvereine.

Braunschweiger Bezirksverein.

An Stelle des Hrn. Hümmer ist zum Schriftführer gewählt: Hr. **Otto Mundt.**

Mannheimer Bezirksverein.

An Stelle des Hrn. Remmert ist zum stellv. Vorsitzenden gewählt: Hr. **E. Schweizer.**

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.

Alb. Foelling, Bergingenieur der Buderus'schen Eisenwerke, Weilburg a/Lahn.

Berliner Bezirksverein.

Franz Berndt, Ingenieur, Mannheim, Gontardstr. 6.
W. Düchting, Ingenieur, Leipzig, Auenstr. 2
G. de Grahl, Ingenieur und Prokurist bei Franz Marcotty, Berlin W., Ansbacherstr. 17.
F. Haenisch, Direktionsmitglied der A.-G. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin W., Kaiserin Augusta-Allee 30.
Martin Hirschlaff, Ingenieur und Patentanwalt, Berlin N.W., Mittelstr. 39.
A. Jezewski, Fabrikdirektor, Laibach, Wolfsgasse 3.
H. Leins, Ingenieur der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Berlin W., Leipzigerstr. 19.
Oscar Ritschel, Ingenieur, Berlin N.W., Wilsnackerstr. 28.
Th. E. Schneider, Ingenieur der Compagnie internationale d'Électricité, Lüttich.

Hessischer Bezirksverein.

Rud. Bailleu, Ingenieur, Werkstättenvorsteher bei Henschel & Sohn, Cassel. *S. A.*

Verstorben.

Ludwig Wedigen, Bergingenieur, Bochum.

Neue Mitglieder.

Bayerischer Bezirksverein.

F. Christeiner, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., München.

Berliner Bezirksverein.

Max Donath, kgl. Gewerbeinspektor, Berlin W., Tauenzienstr. 10.
S. Duffner, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin N.W., Schiffbauerdamm 22.
Julius Lehr, Reg.-Bauführer, Berlin W., Steinmetzstr. 77.
Wilhelm Menges, Ingenieur der Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel.
Louis Moldenhauer, Vorstand der Filiale der Firma Gebr. Böhler & Co., Berlin N., Chausseestr. 28b.
Eduard Sackhoff, Ingenieur, Inhaber der Firma H. Sackhoff & Sohn, Berlin S.W., Zimmerstr. 79.
E. Schmatolla, dipl. Ingenieur und Patentanwalt, Berlin W., Friedrichstr. 74.

Bochumer Bezirksverein.

Bothas, Reg.-Baumeister bei Arthur Koppel, Bochum.
Günther, Reg.-Baumeister bei Siemens & Halske, Bochum.
M. Höring, techn. Direktor der Zeche Julius Philipp, Wiemelhausen bei Bochum.
Steinrücke, Ingenieur der Gussstahlfabrik, Bochum.

Braunschweiger Bezirksverein.

Wilh. Güsewell, Ingenieur bei Büttner & Meyer, Uerdingen a/Rh.
Martin Zimmermann, Ingenieur bei G. Luther, Braunschweig.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Baltin, Reg.-Baumeister der kaiserl. Eisenbahn-Maschineninspektion, Luxemburg.
Nicolas Schlumberger, Maschinen-Konstrukteur, Gebweiler i/E.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Rud. Barth, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Max Eggel, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
Carl Mahla, Fabrikbesitzer, Nürnberg.
Wilh. Miller, kgl. bayr. Abteilungsingenieur, Nürnberg.
Luitpold Kaiser, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

Karlsruher Bezirksverein.

Adolf Ziegler, Assistent an der techn. Hochschule, Karlsruhe.

Ostpreufsischer Bezirksverein.

W. von Dorsten, Ingenieur der Uniongiefserei, Königsberg i/Pr.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Riedt, Ingenieur der Dinglerschen Maschinenfabrik, Zweibrücken.
Max Schmid, Ingenieur, Beckingen a/Saar.

Pommerscher Bezirksverein.

Ernst Claufsen, Schiffbauingenieur der Oderwerke, Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G., Grabow a/O.
Wilh. Jungclaus, Schiffbauingenieur der Oderwerke, Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G., Stettin.
Fritz Milde, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Stettin.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Gerh. Plehn, Marine-Baumeister, Kiel.

Thüringer Bezirksverein.

E. Hagemeier, Ingenieur d. städt. Gas- u Wasserwerke, Halle a/S.

Westpreufsischer Bezirksverein.

Joh. Radmann, Schiffbauingenieur bei J. W. Klawitter, Danzig.

Württembergischer Bezirksverein.

Rob. Fischer, Ingenieur, Stuttgart.
F. E. Heinrich, Premier-Lieutenant a. D., Techniker, Stuttgart.
C. Kade, Ingenieur des bautechn. Bureaus der kgl. Generaldirektion, Stuttgart.
Alfons Mauser, Ingenieur, Schramberg.
Paul Mauser jr., Ingenieur, Oberndorf a/N.
A. Vogelmann, Ingenieur, Schussenried.
C. Walther, Professor, Direktor d. kgl. Baugewerkschule, Stuttgart.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Clement Andriefsens, Ingenieur, Chemnitz.
Heinrich Bergk, Ingenieur, Düsseldorf.
Johannes Brandt, Ingenieur, Berlin W., Alvenslebenstr. 3.
Bernh. Bukow, Ingenieur der Uniongiefserei, Königsberg i/Pr.
Mario Chiaravighio, Ingenieur der Allg. Elektr.-Ges., Leipzig.
Wilhelm Dieterich, Ingenieur der Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co., Ratingen.
Friedr. Dorsch, Betriebstechniker, Warstein i/W.
Rudolf Dub, Ingenieur d. Duisburg. Maschinenbau-A.-G., Duisburg.
Otto Fuchs, Professor, Präsident des Vereines deutscher Techniker, Baltimore, Md., 330 W. Biddle Str., U. S. A.
Gösta Henrikson, Maschineningenieur d. Firma »Ladoga« A.-G., Abt. Pitkäranta Kupfer- u. Zinnbergwerk, Pitkäranta, Finland.
Heinr. Knecht, Ingenieur der Schweiz. Lokomotivfabrik, Winterthur.
Richard Knoller, Konstrukteur an der k. k. techn. Hochschule, Wien I, Hegelgasse 7.
Wilhelm Köhler, Ingenieur, p. Adr. Mrs. Tilling, 375 Coldharbour Lane, London S.W.
Georg König, Ingenieur bei Dix & Co., Greiz i/V.
Friedrich Landsberger, Ingenieur, Wiesbaden.
Hans Martens, Ingenieur, z. Zt. Einj.-Freiwilliger, Schwerin i/M.
Johann Rhode, Techniker und Konstrukteur der Warsteiner Gruben- und Hüttenwerke, Warstein i/W.
A. Rutenberg, Ingenieur bei Siemens & Halske, Berlin N.W., Invalidenstr. 90.
Franz Schäfer, Ingenieur, Sekretär der Deutschen Continental-Gas-Ges., Dessau.
Hermann Schäfer, Ingenieur bei der Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel bei Berlin.
Paul Schirner, Treibriemenfabrikant, Dresden-N.
Hermann Schmidtke, Ingenieur bei Ludw. Loewe & Co., Berlin W., Flottwellstr. 12.
Georg Schönfeld, dipl. Maschinenbau-Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin N., Brunnenstr. 106.
Jul. Schreiber, Bautechniker, Assistent der k. k. österr. Staatsbahn, Olmütz.
W. Seitz, Ingenienr bei Gebr. Bellmer, Niefern, Baden.
Andreas Siegmund, Ingenieur der Maschinenfabrik St. Röck, Budapest.
Friedrich Sinner, Ingenieur der Sächs. Maschinenfabrik, Chemnitz.
Julius Skroch, Ingenieur bei E. Krackhardt, Brünn.
Wenzel Wesely, k. k. Marineingenieur, Pola, via di Circonvallazione No. 33.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder: 11198.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.



ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 8. Sonnabend, den 20. Februar 1897. Band XXXXI.

Inhalt:

Die Lokomotiven auf der II. bayrischen Landesausstellung in Nürnberg 1896.

Von **Eugen Brückmann**, Ingenieur der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz.

(Schluss von S. 190)

(hierzu Tafel VI)

5) 2 × 2/3-gekuppelte Doppelverbund-Güterzuglokomotive (Bauart Mallet), Klasse B. B. I. der kgl. bayrischen Staatsbahnen, Bahn-No. 2100, Fabrik-No. 1802, erbaut von J. A. Maffei in München.

Nachdem sich die Doppel-Verbundlokomotiven (Bauart Mallet) an der Gotthard- und der schweizerischen Zentralbahn gut bewährt hatten, zögerten bekanntlich auch die preufsischen und die badischen Staatsbahnen nicht, vierachsige Güterzuglokomotiven derselben Bauart, aber mit besonderem Schlepptender ausgerüstet, auf ihren Gebirgsstrecken am Rhein als Normalmaschinen einzuführen. Ihnen schlossen sich in letzter Zeit die bayrischen Staatsbahnen sowie die pfälzischen Bahnen an, indem jene eine, diese aber zwei ganz gleich gebaute Probelokomotiven von J. A. Maffei beschafften.

	preufsische Staatsbahn	badische Staatsbahn	bayrische Staatsbahn und pfälzische Staatsbahn
Cylinderdurchmesser . . mm	400/600	390/600	415/635
Kolbenhub . . . . »	600	600	630
Cylinderraumverhältnis . .	1 : 2,25	1 : 2,36	1 : 2,34
Kesselüberdruck . . . kg/qcm	12	13	14
Treibraddurchmesser . . mm	1260	1260	1330
Rostfläche . . . . qm	1,91	1,96	2,072
Feuerbüchsheizfläche . . »	10,05	10,36	9,000
Rohrheizfläche, innere . . »	132,11	127,55	113,40
Gesamtheizfläche . . . . »	142,16	137,91	122,40
fester Radstand . . . . . mm	1750	1750	1730
Gesamtradstand . . . . »	5800	5800	5905
Dienstgewicht, zugleich Adhäsionsgewicht . . . . . kg	54400	56150	56180
Leergewicht . . . . . . »	49300	50200	50600
gröfste Zugkraft $0{,}45 \cdot \frac{p\, d^2\, l}{D}$ »	9270	10000	12000
Adhäsionskoëffizient bei gröfster Zugkraft	1 : 5,86	1 : 5,61	1 : 3,68

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich, weichen die Hauptabmessungen der Mallet-Lokomotiven aller vier Bahnen nur in soweit von einander ab, als die Heizfläche immer geringer, die maschinelle Zugkraft dagegen immer gröfser geworden ist. Das Adhäsionsgewicht kann daher bei gutem Wetter besser ausgenutzt, und es kann bei Ausübung geringerer Zugkräfte in den gröfseren Cylindern mit kleineren Füllungsgraden, also sparsamer im Dampfverbrauche, gearbeitet werden.

Von der ausgestellten Lokomotive der bayrischen Staatsbahnen, Fig. 44 und 45, dürfte Folgendes erwähnenswert sein.

Der für 14 Atm. Ueberdruck gebaute Kessel ist in den Längsnähten mit doppelter Laschennietung ausgeführt. Feuerbüchshinterwand und Rauchkammerthürwand sind, um an Gewicht zu sparen, abgeschrägt worden. Die Rauchkammer ist dabei aber unten so lang, dass die Auspuffleitung der vorderen Niederdruckcylinder noch bequem untergebacht werden konnte. Die schräg liegende Rauchkammerthür ist, um sie leichter öffnen zu können, mit einer Federausgleichvorrichtung versehen.

Die Bauart Mallet von Doppel-Verbundlokomotiven als bekannt voraussetzend, erwähne ich hier bezüglich der Rahmenanordnung nur, dass die beiden Rahmengestelle durch 2 starke lotrechte Gelenke aus Stahlguss verbunden sind, und dass aufserdem noch unten eine Spannvorrichtung mit zwei Schraubenfedern vorgesehen ist, um das Uebergewicht der vorderen, schweren Niederdruckcylinder auszugleichen. Die Spannung der beiden Federn beträgt rd. 2400 kg. Zur Entlastung der beiden Gelenke in senkrechter Richtung sind ferner vor den Hochdruckcylindern noch zwei pendelnde Zugstangen angeordnet.

Um das Schlingern des Vordergestelles möglichst zu verhindern und nach seitlichen Ausschlägen seine Rückkehr in die Mittellage zu befördern, ist vorn unter der Rauchkammer eine aus zwei Blattfedern bestehende Einrückvorrichtung angebracht. Die Bunde der beiden Blattfedern besitzen lange Zapfen, die in Lagern auf dem oberen wagerechten Rahmenverbindungsblech geführt sind und auf ein mittleres, am Rauchkammerboden angenietetes Druckstück wirken. Dieses Druckstück aus Stahlguss liegt zwischen zwei mit Winkeleisen besäumten Blechen, die zugleich als Träger für die Umlaufbleche ausgebildet sind. Im übrigen ist das hintere Rahmengestell in bekannter Weise nach vorn herübergezogen, und hier stützt sich der Kessel mittels stählerner Schleifplatten auf das vordere Rahmengestell.

Von der eigentlichen Dampfmaschine endlich sei erwähnt, dass die Steuerungen der beiden Cylinderpaare wegen des grofsen Cylinderraumverhältnisses von 1 : 2,34 ganz gleich gehalten sind, und dass eine gegenseitige Verstellbarkeit der Füllungsgrade aus demselben Grunde unnötig geworden ist; die Steuerwellen sind daher wohl gelenkig, jedoch nicht gegen einander verstellbar verbunden. Als Anfahrvorrichtung dient ein am rechtsseitigen Einströmrohre angebrachter Dampfhahn, der bei voll ausgelegter Steuerung zwangläufig von der Umsteuervorrichtung aus geöffnet wird und Kesseldampf durch

eine Rohrleitung von 35 mm Weite in den Verbinder strömen lässt. Zur Begrenzung des Dampfdruckes sind die Schieberkasten der Niederdruckcylinder mit je einem bei 6,5 Atm. Ueberdruck abblasenden Sicherheitsventile ausgerüstet. Aufserdem ist noch eine Dampfleitung vorgesehen, mittels deren sowohl das Verbindungsrohr als auch die Niederdruckcylinder vorgewärmt werden können.

Bemerkenswert sind noch die beiden gelenkigen Dampf- durch elastische Federrohre beweglich gemacht. Diese Federrohre bestehen aus mehreren durch Kupferniete verbundenen wellenförmigen Metallblechplatten, Fig. 46, die in zwei Metalltrichter enden, welche einerseits an das Auspuffkreuzrohr der Hochdruckmaschine und anderseits an das Verbinderrohr (150/160 mm Dmr.) angeschraubt sind. Um das Federrohr innen zu schützen, sind zwei ineinandergesteckte dünnwandige Rohrstutzen vorgesehen; aufserdem wird das Feder-

Fig. 44.

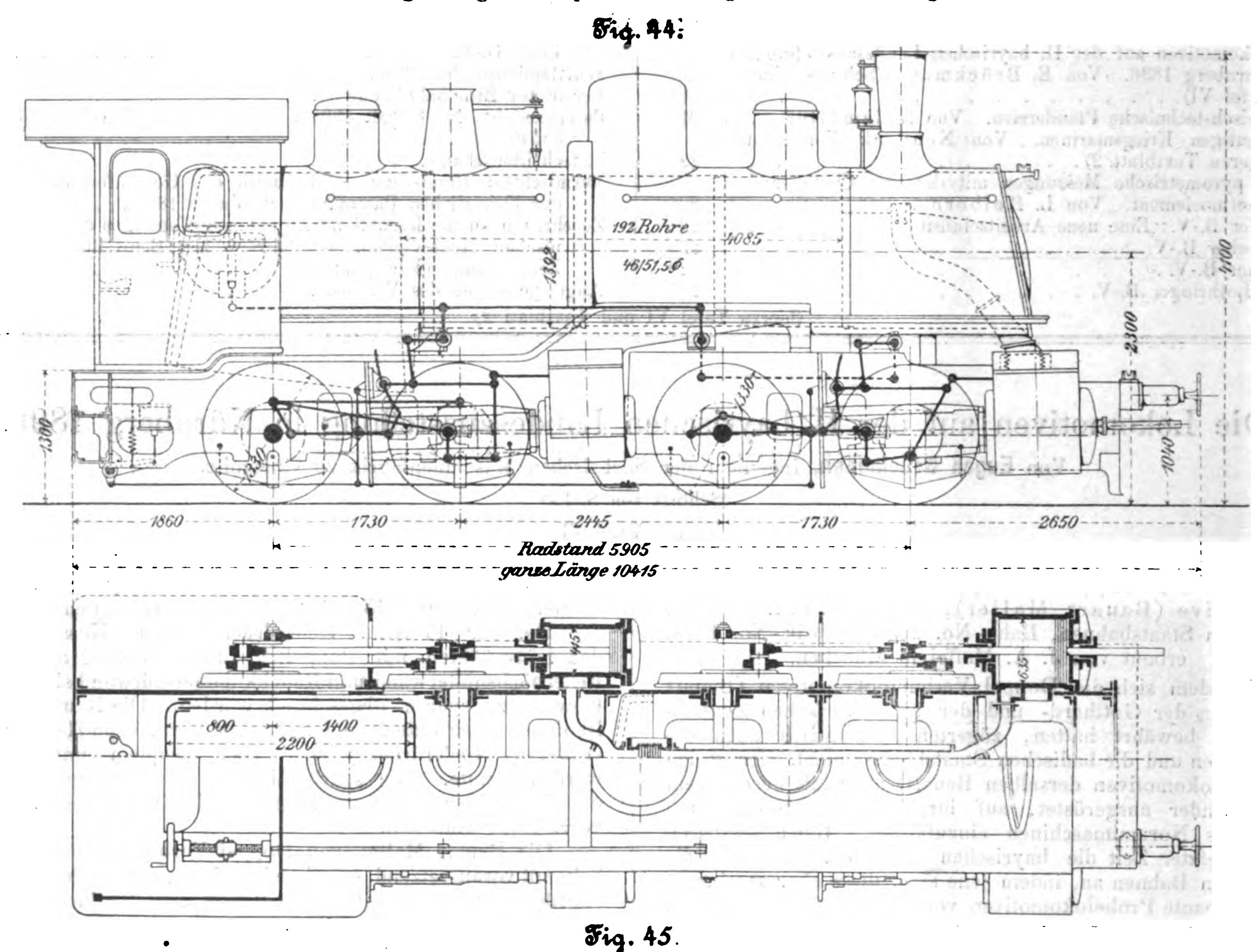
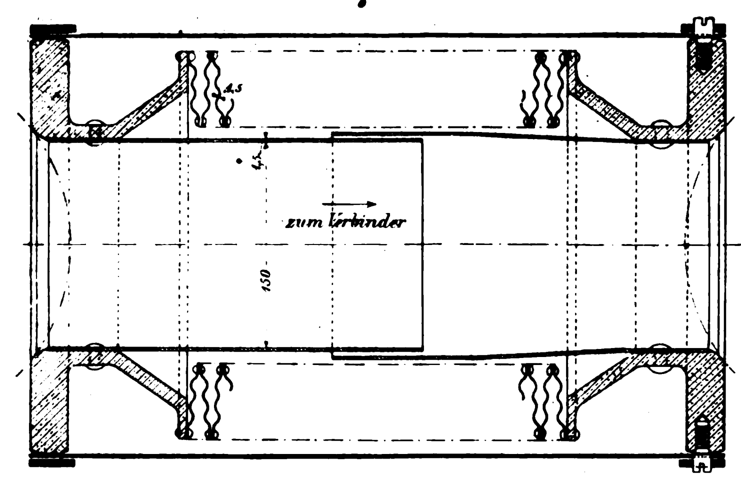


Fig. 45.

Fig. 46.



rohrverbindungen am Aufnehmer und am Auspuff der grofsen Cylinder. Während an der Mehrzahl der Mallet-Lokomotiven das hintere Ende des Verbinderrohres als ein sich in senkrechter Stopfbüchse drehendes Knierohr ausgebildet ist, das vordere gemeinschaftliche Auspuffrohr aber am unteren Ende mittels eines Kugelgelenkes drehbar gelagert, oben in einer senkrechten Hülse verschiebbar geführt ist, hat J. A. Maffei schon seit einiger Zeit die beiden Rohrleitungen rohr noch durch zwei Spiralfeder-Spannschrauben zusammengehalten. Gegen Wärmeausstrahlung sind überdies Feder- und Verbinderrohr durch Filzmantel und Blechumhüllung geschützt. Aehnlich wie am Verbinderrohr ist auch unter der Rauchkammer ein elastisches Federrohr in die Auspuffleitung der Niederdruckcylinder eingeschaltet; es liegt senkrecht in einem trichterförmigen Ansatze des Blasrohrunterteiles und drückt auf einen Metallring, der auf dem Ausströmkreuzrohre der Niederdruckcylinder verschiebbar ist. Durch die Anwendung dieser Federrohre werden alle Stopfbüchsen und Kugelgelenke, die immer schwer dicht zu halten sind, vermieden.

Zur weiteren Ausrüstung der ausgestellten Mallet-Lokomotive gehören noch eine Westinghouse-Treibradbremse, zwei Sandsteuer und ein Geschwindigkeitsmesser.

Was die Zugkraft dieser Lokomotive anbelangt, so berechnet sich die gröfste Zugkraft mit Verbundwirkung bei kleiner Fahrgeschwindigkeit zu rd. $Z = \frac{0{,}45 \cdot 14 \cdot 63{,}5^2 \cdot 63}{133}$ $= 12000$ kg. Eine so grofse Zugkraft hat die Maschine auch wirklich geleistet, als sie bei einer Probefahrt einen Zug von rd. 1000 t Gewicht auf einer Steigung von 1:130 mit 20 km/Std. Fahrgeschwindigkeit hinaufschaffte. Der entsprechende Widerstand berechnet sich zu etwa

$$Z = (56{,}18 + 43 + 1000) \cdot \left(2{,}4 + \frac{20^2}{1000} + \frac{1000}{130}\right)$$
$$= 1099{,}18 \cdot 10{,}5 = 11540 \text{ kg}.$$

Da hierbei gegen $\frac{11540 \cdot 20}{270} = 855$ PS geleistet wurden, die

gesamte feuerberührte Heizfläche aber nur 122,4 qm beträgt, auf 1 qm Heizfläche demnach $\frac{855}{122{,}4}$ = rd. 7 PS kommen, so kann diese Zugkraft natürlich nur zeitweilig ausgeübt worden sein.

Gröfsere vergleichende Versuche zwischen dieser Mallet-Lokomotive und der vorher besprochenen 4/5-gekuppelten Tandem-Verbundlokomotive haben inzwischen auf der pfälzischen Bahn stattgefunden. Da die Ergebnisse aber zur Zeit erst verarbeitet werden, waren sie mir leider noch nicht zugänglich.

6) 3/4-gekuppelte Tenderlokomotive, Klasse DXI der kgl. bayrischen Staatsbahnen, Bahn-No. 2000, Fabrik-No. 3301, erbaut von der A.-G. Kraufs & Co. in München (Tafel VI).

Diese schon vielfach für die bayrischen Staatsbahnen gelieferte Rangir- und Lokalbahnlokomotive weist in der Kesselbauart keine Eigentümlichkeiten auf, um so mehr jedoch in der Anordnung des Rahmengestelles und der Federaufhängung.

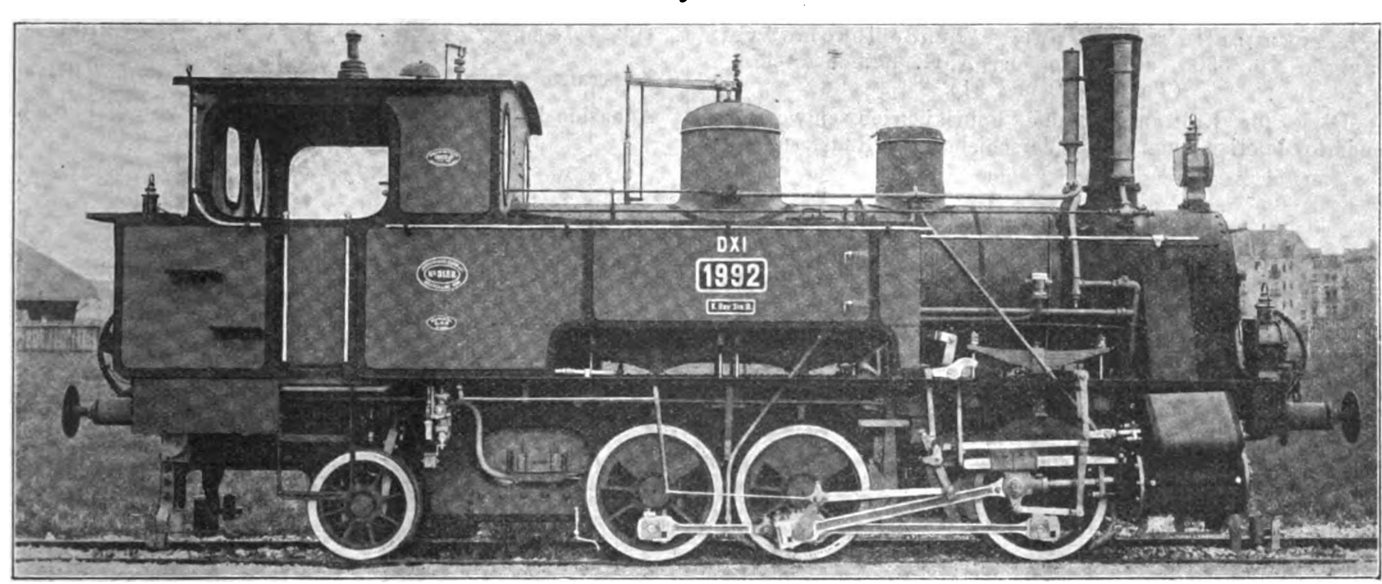
Aufser dem mittleren unteren Wasserkasten sind noch zwei seitliche vorhanden, während der Kohlenkasten mit zwei Schaufelöffnungen seinen Platz hinter dem Führerstande gefunden hat.

Die eigentliche Dampfmaschine mit Zwillingswirkung wird durch eine Heusinger-Steuerung mit gerader Kulisse (Bauart Helmholtz) gesteuert, wobei die Schieberstange durch eine Schwinge und kleine Verbindungstangen gerade geführt wird.

Ueber die Anordnung der Steuerwelle sei noch bemerkt, dass bei der auf Tafel VI dargestellten Tenderlokomotive die Steuerwelle hinter der Kulisse liegt, sodass für den Vorwärtsgang der untere Teil der Kulisse benutzt wird, während an der durch Textfig. 46 dargestellten Lokomotive die Steuerwelle vor der Kulisse liegt, demnach bei Vorwärtsfahrt der Stein in der oberen Kulissenhälfte arbeitet.

Auch in der Anordnung der Bremse, die in beiden Fällen eine kombinirte Hand- und Luftsaugebremse ist und auf die beiden vorderen festgelagerten Kuppelachsen wirkt, zeigen die beiden Lokomotiven Verschiedenheiten. Bei der


Fig. 47.



Anordnung nach Fig. 1 Tafel VI geht eine mittlere Bremswelle durch den Wasserkasten, während zwei weitere Querwellen, die an den Enden mittels Stützen die Bremsklötze tragen, unter dem Wasserkasten liegen; bei der Lokomotive No. 1992 sind dagegen die Bremsgehänge aufsen am Wasserkasten aufgehängt und gar keine Bremswellen vorhanden, der Wasserkasten ist daher vollkommen unberührt geblieben.

Wie aus Tafel VI ersichtlich, sind die beiden vorderen Kuppelachsen fest gelagert, während die mit der hinteren Laufachse in einem Drehgestell (Patent Kraufs, D. R. P. No. 43181), vereinigte dritte Kuppelachse nach jeder Seite einen Ausschlag von 30 mm machen kann. Diese Lokomotive kann daher trotz ihres langen Gesamtradstandes von 4,9 m Kurven bis zu einem Halbmesser von 120 m hinab anstandslos durchfahren.

Um keine Federstützen durch den zwischen den Rahmen liegenden Wasserkasten (Bauart Kraufs) gehen lassen zu müssen, sind die Federn der drei Kuppelachsen aufserhalb des Rahmens und darüber angeordnet (Fig. 4 Tafel VI und Textfig. 47[1]). Die Pendelstützen der letzten Kuppelachse greifen dabei an einen oberen Querbalancier an, der über den Radsternen durch Rahmenausschnitte heraustritt. Die hintere Laufachse trägt das Rahmengestell mittels einer mittleren Pendelstütze sowie einer starken Querfeder. Neu ist die Federstützung der beiden vorderen Kuppelachsen; denn an diesen sind, Fig. 1 Tafel VI, unmittelbar über den Achsbüchsen Querbalanciers angeordnet, die über den Hornblocks zwischen Rahmenblechen und Radsternen heraustreten und flache, aufsen am Wasserkasten zweimal geführte Federstützen tragen. Erwähnt sei noch, dass die Federspannschraubenhalter und die Längsbalanciers sämtlich aus Stahlguss hergestellt sind.

[1]) Die Figuren der Tafel VI geben die in Nürnberg ausgestellt gewesene Lokomotive, Bahn-No. 2000, wieder, während die Textfigur 46 das photographische Bild einer früher gelieferten Lokomotive, Bahn-No. 1992, ist.

Aufser mit der selbstthätigen Luftsaugebremse (Bauart Hardy) ist die Lokomotive noch mit einer Luftgegendruckbremse, einem Handläutewerk, zwei Sandstreugebläsen, Bandagenschmierung der Endachsen, Wassernetzung für die Schienen sowie mit einem Geschwindigkeitsmesser und einer Dampfheizeinrichtung ausgerüstet.

Die ausgestellte Lokomotive hat folgende Hauptabmessungen und -gewichte:

Cylinderdurchmesser	375 mm
Kolbenhub	508 »
Treibraddurchmesser	996 »
Kesselüberdruck	12 Atm.
Rostfläche	1,30 qm
Feuerbüchsheizfläche	5,26 »
Rohrheizfläche, innere	62,44 »
Gesamtheizfläche	67,70 »
Wasserraum	4,30 cbm
Kohlenraum	1,80 »
Leergewicht	30300 kg
Dienstgewicht	39050 »
Adhäsionsgewicht	31050 »
Zugkraft (0,65)	5600 »
Adhäsionskoëffizient	1 : 5,54

7) $^2/_2$-gekuppelte normalspurige Tenderlokomotive, Fabrik-No. 3302, erbaut von der A.-G. Kraufs & Co. (Textfig. 48 und 49).

Die Bauart dieser Lokomotive ist zu bekannt, als dass es nötig wäre, hier näher darauf einzugehen. Sie ist durchweg mit Rücksicht auf einfache und billige Herstellung entworfen und daher schon vielfach für Klein- und Industriebahnen geliefert.

Hauptabmessungen und -gewichte:

Cylinderdurchmesser	270 mm
Kolbenhub	400 »
Treibraddurchmesser	830 »
Kesselüberdruck	12 Atm.
Rostfläche	0,525 qm
Gesamtheizfläche	35,160 »
Wasserraum	2,450 cbm
Kohlenraum	0,970 »
Leergewicht	12400 kg
Dienstgewicht	16700 »
Zugkraft $\frac{0,5 \cdot 12 \cdot 27^2 \cdot 40}{83} =$	2100 »
Adhäsionskoëffizient bei vollen Vorräten	1 : 8

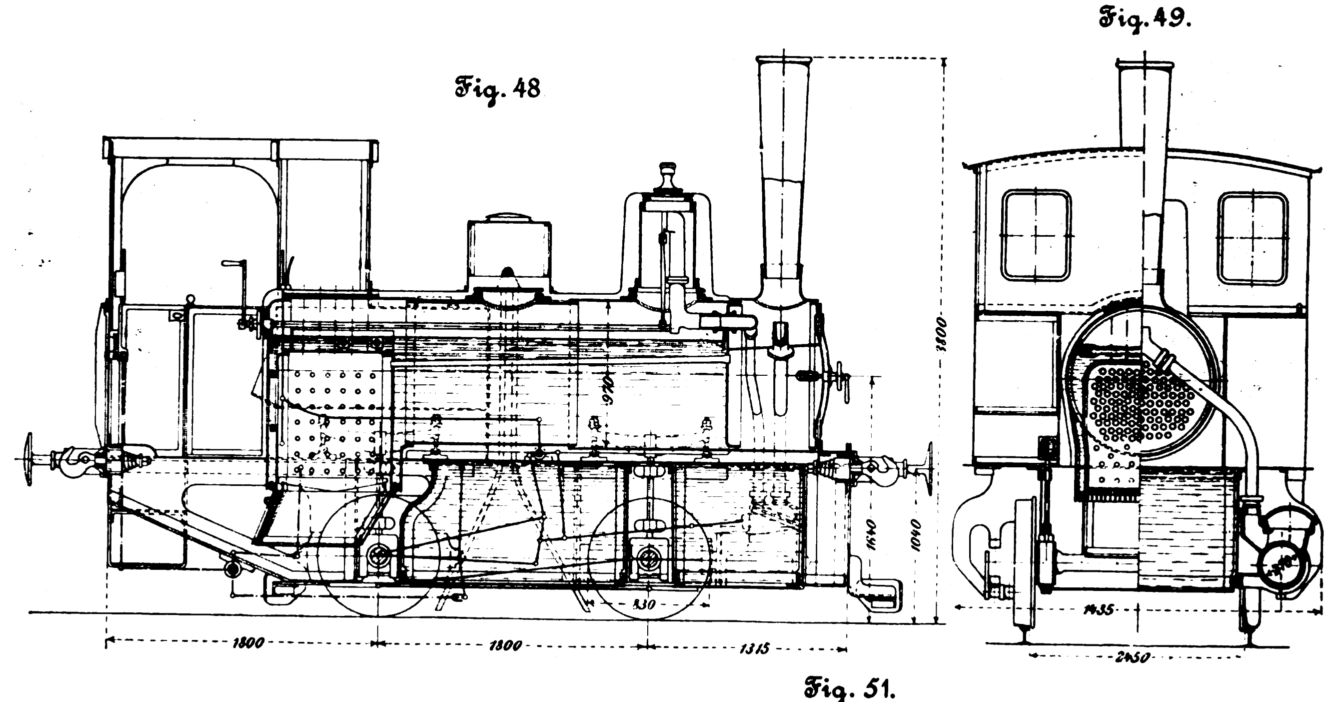
8) $^2/_2$-gekuppelte schmalspurige Tenderlokomotive, Fabrik-No. 3303, erbaut von der A.-G. Kraufs & Co. (Textfig. 50 und 51).

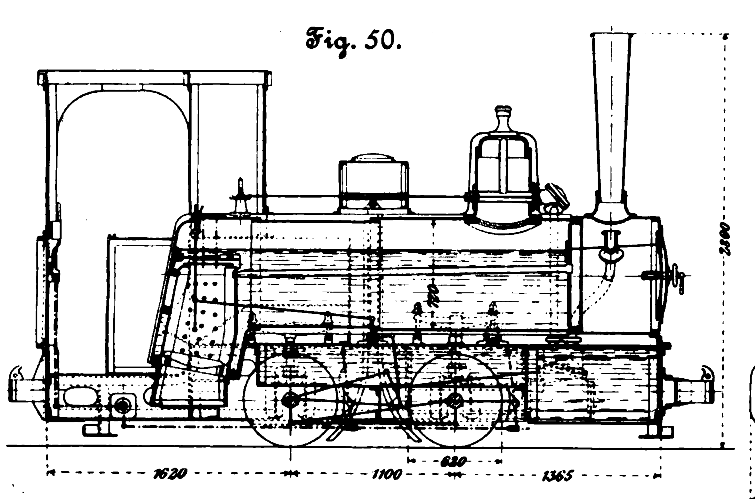
Diese für Erdtransport und Fabrikbetrieb entworfene Tenderlokomotive kann durch Verschieben der Radsterne auf den Achsen für Spurweiten zwischen 600 und 750 mm benutzbar gemacht werden. Der zwischen den Rahmen liegende Wasserkasten reicht daher in seinem hinteren Teile nicht wie vorn bis an die Hauptrahmenbleche; im übrigen liegen Rahmen und Achsbüchsen aufserhalb der Räder, sodass keine Federstützen durch den Wasserkasten hindurch gehen.

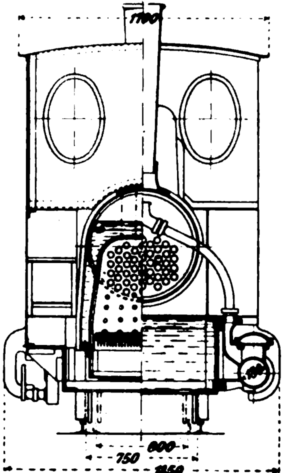
Erwähnung mag noch die Querverbindung der beiden vorderen Federn durch Winkelhebel und Zugstange finden. Die Bauart der mehr breiten als langen Feuerbüchse und die Anordnung der auf beide Achsen wirkenden Handbremse gehen aus Fig. 50 und 51 deutlich hervor.

Hauptabmessungen und -gewichte:

Cylinderdurchmesser	180 mm
Kolbenhub	300 »
Treibraddurchmesser	620 »
Kesselüberdruck	12 Atm.
Rostfläche	0,30 qm
Gesamtheizfläche	15,45 »
Wasserraum	0,675 cbm
Kohlenraum	0,310 »
Leergewicht	6500 kg
Dienstgewicht	8100 »
Zugkraft $\frac{0,5 \cdot 12 \cdot 18^2 \cdot 30}{62} =$	940 »
Adhäsionskoëffizient bei vollen Vorräten	1 : 8,6







9) Vierachsiger Tender auf zwei Drehgestellen der kgl. bayrischen Staatsbahnen, erbaut von J. A. Maffei. (Textfig. 52 und 53).

Dieser Tender, der mit der unter 2) besprochenen $^2/_4$-gekuppelten Verbund-Schnellzuglokomotive zusammengekuppelt ausgestellt war, ist für alle neueren Schnellzug- und auch für die vierfach gekuppelten Güterzuglokomotiven bestimmt. Der Inhalt des Wasserkastens beträgt 18 cbm, der des Kohlenraumes 6,5 cbm. Der Tender läuft, wie aus den Fig. 52 und 53 ersichtlich, auf zwei zweiachsigen Drehgestellen. Alle vier Achsen können mittels einer kombinirten Hand- und



Westinghouse-Luftdruckbremse gebremst werden. Das Leergewicht dieses Tenders beträgt 18300 kg, das Dienstgewicht einschliefslich Ausrüstung 43000 kg.

Schlusswort.

Nachdem in den bisherigen Betrachtungen in mehr oder weniger eingehender Weise über die Bauart der ausgestellten Lokomotiven berichtet ist, sei nun auch Einiges über das zur Verwendung gekommene Material mitgeteilt.

Die Kesselbleche für die Lokomotiven der kgl. bayrischen Staatsbahnen sind nach deren Vorschriften aus Martin-Flusseisen nach dem basischen Verfahren hergestellt, und zwar für die Kümpelbleche in Feuerblechgüte, für die übrigen Bleche in Mantelblechgüte. Die Festigkeitsvorschriften lauten:

		Feuerblech	Mantelblech
Zerreifsfestigkeit a	kg/qmm	30 bis 40	36 bis 42
geringste Dehnung b	pCt	25	22
Summe $a + b$		62	61

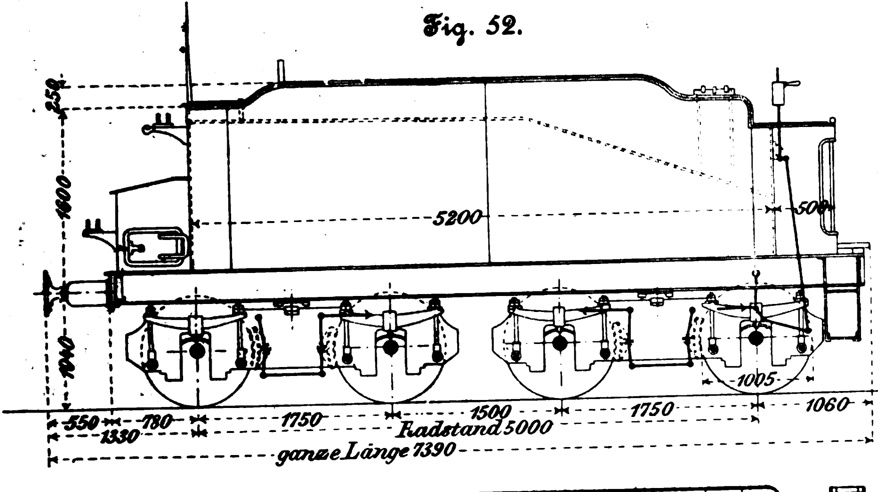


Fig. 52.

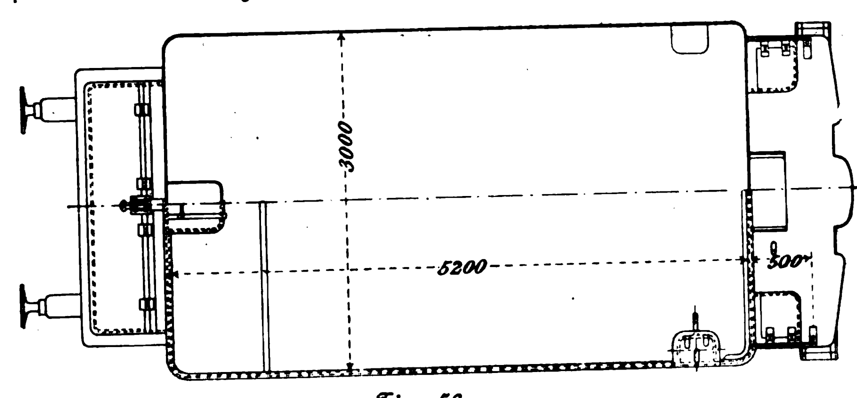


Fig. 53.

Die Hauptrahmenbleche und die Rahmenverbindungsbleche bestehen ebenfalls aus Flusseisen, die Achsen aus weichem Martinstahl (Festigkeit 50 bis 55 kg/qmm, Kontraktion 40 pCt, Summe 95), die Bandagen aus gewöhnlichem Tiegelgussstahl (Festigkeit 65 bis 73 kg/qmm, Kontraktion 25 pCt, Summe 95), die Kolbenstangen, Treib- und Kuppelstangen aus weichem Martinstahl, die Steuerungsteile aus Schweifseisen (an den Arbeitsflächen eingesetzt), einzelne Kulissensteine probeweise aus Rotguss. Schliefslich sei noch besonders hervorgehoben, dass von dem Nutzen, den die Anwendung des Stahlformgusses gewährt, in ausgedehntester Weise Gebrauch gemacht ist. Insbesondere an den von Kraufs & Co. erbauten Lokomotiven bestanden folgende Teile aus Stahlformguss:

$^1/_5$-gekuppelte Schnellzuglokomotive mit Vorspannachse: Niederdruckkolben, Belastungskolben, Kreuzköpfe, Radsterne, Achsbacken des Drehgestelles und der gekuppelten Achsen, Mittelstück und Schleifplatte des Drehgestelles, verschiedene Stützen zur Federaufhängung, vordere Bufferkonsole, Rauchkammerträger, Rohrknie der Dampfleitung für die Vorspannmaschine, verschiedene Steuerungsteile, z. B. die gegabelten Doppelhebel auf der Steuerwelle usw.

$^4/_5$-gekuppelte Tandem-Verbundlokomotive: Kolben, Kreuzköpfe, Radsterne, Achsgabeln und Schleifplatten, Kulissenträger, Drehgestelldeichsel, Bodenplatte des Cylinderversteifungskastens, Stütze für Drehgestellzapfen, Federquerbalken der vorderen Kuppelachse, hintere seitliche Kesselträger mit Stützen für die Federbalanciers der Hinterachse, verschiedene Stützen für die Federspannschrauben, Kniestücke der Dampfeinströmungsrohre, Dampfzuführungsrohr zum hinteren Armaturstutzen;

$^3/_4$-gekuppelte Tenderlokomotive mit Drehgestell: Kolben, Kreuzköpfe, Radsterne, Achsgabeln, Drehgestelldeichsel, Längsbalanciers, Federquerbalken der hinteren Kuppelachse, verschiedene Stützen und kleinere Teile der Federaufhängung, Kulissenlager usw.

Soviel über die Bauart und das zur Verwendung gekommene Material. Dass im übrigen die Bauausführung und die Arbeit allen Anforderungen der Jetztzeit entsprachen, bedarf wohl als selbstverständlich keiner besonderen Erwähnung.

Bevor ich nun diesen Bericht schliefse, sei nochmals auf die zu Anfang aufgestellte Behauptung, dass die so wenig einfache Bauart der in letzter Zeit erbauten, also auch der in Nürnberg ausgestellt gewesenen Lokomotiven nicht dem Unvermögen eines jüngeren Geschlechts, sondern vielmehr den aufserordentlich gesteigerten Ansprüchen an das Betriebsmaterial zur Last fällt, zurückgekommen. Sehen wir an dieser Stelle von den drei kleineren Kraufsschen Tenderlokomotiven ab, so bleiben als Vertreter des Fortschrittes im Bau von Eisenbahnbetriebsmitteln auf der Nürnberger Ausstellung drei Schnellzug- und zwei Güterzuglokomotiven sowie ein vierachsiger Tender übrig. In diesen drei Betriebsmittelgruppen kommt aber auch das ganze Fortschrittsbestreben der Jetztzeit voll zum Ausdruck, denn dieses richtet sich einmal auf den Entwurf und die Ausführung von starken, selbst bei gröfster Fahrgeschwindigkeit ruhig gehenden Schnellzuglokomotiven, die entweder auf Flachlandstrecken mit aufserordentlich grofser Fahrgeschwindigkeit (90 bis 110 km/Std.), oder auf Gebirgsstrecken mit verminderter Fahrgeschwindigkeit (je nach der Steigung 40 bis 60 km/Std.), jedoch unter Ausübung bisher nicht erreichter Zugkräfte arbeiten müssen; zweitens aber auch auf den Bau von schweren Güterzuglokomotiven, die imstande sind, allein, d. h. ohne Benutzung von Vorspannlokomotiven, die schwersten Güterzüge auch über stärkere Steigungen zu befördern. Da weiter drittens in dem einen wie im anderen Falle der Dampfverbrauch gegen früher aufserordentlich gesteigert ist, die Schnellzüge aufserdem aber noch möglichst lange Strecken durchfahren sollen, ohne anhalten zu müssen, so muss man, wenn von anderen Hülfsmitteln abgesehen wird, die mitzuführenden Vorräte an Wasser und Brennstoff vermehren, demnach Tender mit bedeutend vergröfsertem Fassungsraume zu bauen bestrebt sein.

Weiter geht das Bestreben des Eisenbahntechnikers zur Zeit noch darauf aus, die eigentliche Lokomotivdampfmaschine für einen möglichst sparsamen Dampfverbrauch einzurichten und aufserdem alle Lokomotiven, namentlich aber die schnellfahrenden, mit stark, rasch und selbstthätig wirkenden Bremsen auszurüsten. Alle diese Bestrebungen kamen auch auf der Nürnberger Ausstellung (an den einzelnen Lokomotiven natürlich mehr oder weniger) zum Ausdruck. Am verhältnismäfsig ungenügendsten, daher aber auch am einfachsten, sind die Bremsanordnungen ausgefallen. Eine gute, auf beiden Seiten auf möglichst alle Räder wirkende, auch nach starker Abnutzung der Bremsklötze und Bandagen noch gleich

starken und gleichmäfsigen Druck ausübende Bremsanordnung lässt sich eben nicht mit einfachen Hülfsmitteln ausführen.

Das Streben nach sparsamem Dampfverbrauch, das bei allen fünf Lokomotiven zur Anwendung der Verbundwirkung führte, hat bessere Lösungen erzeugt. Bei der viercylindrigen Schnellzug- und bei der Mallet-Lokomotive gebot sich die Verbundanordnung nicht nur aus Konstruktions-, sondern auch aus Unterhaltungsgründen ganz von selbst, namentlich da in diesen Fällen eine gleiche Arbeitsverteilung auf beide Maschinenseiten von vornherein gesichert war. Die Cylinderraumverhältnisse, Steuerungsabmessungen und Rohranordnungen waren durchweg gut gewählt.

Nur sei hier noch nachträglich richtig gestellt, dass meine Schlussbemerkung über die Anfahrvorrichtung von Maffei (s. S. 99, 1. Spalte), nämlich »dass sie zu den besten gezählt werden kann,« mit einer gewissen Einschränkung aufzunehmen ist. Beim Wechsel von Zwillings- auf Verbundwirkung giebt es Mittelstellungen, wo der Wechselschieber D (s. Fig. 17 und 18) weder mit Zwillings- noch mit Verbundwirkung zu fahren gestattet; die Füllungen zwischen etwa 60 und 70 pCt können daher überhaupt nicht benutzt werden, sodass man bei Anwendung einer gröfseren Füllung als 60 pCt garnicht mehr die Vorteile der Verbundwirkung ausnutzen kann. Dies muss sich namentlich bei wechselndem Bahnprofil mit stärkeren Steigungen unbedingt als ein grofser Nachteil erweisen.

Die Tandembauart der Cylinder der $^4/_5$-gekuppelten Güterzuglokomotive ist, wie leicht einleuchtend, aus besonderen Gründen gewählt. Bei den schweren Güterzuglokomotiven mit langen Radständen währt der Wettkampf zwischen den Doppellokomotiven und den Lokomotiven mit Radialachsen und besonderen Treibwerkanordnungen fort. Will man den Mechanismus grundsätzlich nicht in zwei Teile zerlegen, so wachsen die Cylinderabmessungen bei 4 gekuppelten Achsen und bei voller Ausnutzung des erlaubten Achsdruckes bei Anwendung des Zweicylinder-Verbundsystems so sehr an, dass das Bahnprofil ein Hindernis bietet: daher auch hier die Anwendung von vier Cylindern in Tandembauart. Als Nachteil muss eine starke Beanspruchung aller Gestängeteile mit in den Kauf genommen werden. Ob die eine oder die andere Anordnung den Sieg davonträgt, wird sich wohl in den nächsten Jahren entscheiden; denn das ausgesprochene Bedürfnis nach schweren, daher langgebauten Güterzuglokomotiven drängt immer mehr auf eine solche Entscheidung hin, nebenbei aber auch auf die Lösung der Frage, durch welche Bauart die Kurvenbeweglichkeit langer Lokomotiven am einfachsten und zufriedenstellendsten erreicht wird. Auch in letzterer Hinsicht boten die Ausstellungslokomotiven einen schönen Beitrag: die drei Schnellzuglokomotiven waren alle mit einem vorderen zweiachsigen Drehgestell versehen, die Mallet-Lokomotive mit dem dieser Bauart eigentümlichen vorderen Motordrehgestell, während die $^4/_5$-gekuppelte Güterzug- und die $^3/_4$-gekuppelte Tenderlokomotive mit dem bewährten, daher auch mit Recht preisgekrönten Kraufsschen Drehgestell ausgerüstet waren.

Was endlich die Schnellzuglokomotive mit Vorspannachse anbelangt, so glaubt der Verfasser wohl im Namen aller Fachleute zu sprechen, wenn er hier der Hoffnung Ausdruck giebt, dass diese Lokomotive zu den eingehendsten Untersuchungen über den inneren Widerstand ungekuppelter und gekuppelter Lokomotiven Anlass geben möge, und dass die Generaldirektion der bayrischen Staatsbahnen nachher die Ergebnisse dieser Versuche in ihrem gesamten Umfange veröffentlichen und damit zur endlichen Lösung der bisher noch sehr im Dunkeln schwebenden Frage über den Wirkungsgrad von Lokomotiven beitragen möge. Ein richtiges Urteil über den Wert dieser Lokomotivbauart wird sich vorher kaum bilden lassen.

Immerhin bewiesen alle Ausstellungslokomotiven, dass die Aufgaben, welche die Betriebserfordernisse heute an den Eisenbahntechniker stellen, sich nicht mehr mit den Mitteln früherer Jahrzehnte lösen lassen. Anderseits zeigten sie aber auch, dass die Generaldirektion der bayrischen Staatsbahnen nach dem bewährten Spruche »Probiren geht über Studiren« vorgeht, wodurch sie den Anlass zu einer so interessanten Fachausstellung gab, wie sie diese Lokomotivausstellung in Nürnberg war.

Mechanisch-technische Plaudereien.

Von Prof. Dr. **Holzmüller**.

XII. Die Grundlagen der Potentialtheorie in elementarer Behandlung.

In einem der Bezirksvereine wurde gelegentlich der Wunsch ausgesprochen, es möchte ein Vortrag über die Grundlagen der Potentialtheorie gehalten werden, ohne die der Techniker nicht mehr bestehen könne. Von hervorragender Seite wurde die Sache als zu schwierig hingestellt, da ohne höhere Analysis nichts zu erreichen sei. An mich trat im Anschluss an diesen Vorfall der Wunsch heran, ich möchte doch versuchen, im Tone der »mechanisch-technischen Plaudereien« eine elementare Darstellung zu geben.

Selbstverständlich darf man dabei nicht von der Definition ausgehen, das Potential sei diejenige Funktion, die nach den Koordinaten differenzirt die Komponenten der Kräfte giebt. Auch scheint es unzweckmäfsig, die Definition $P = \Sigma \frac{m}{r}$ zu grunde zu legen, wie es in verschiedenen Lehrbüchern geschieht. Weit einfacher ist es, zunächst von dem Newtonschen Anziehungsgesetze auszugehen und mit Hilfe der graphischen Darstellung das Arbeitsdiagramm zu gewinnen. Vor allen Dingen ist es nötig, von vornherein bestimmte Beispiele bis zum Ende durchzurechnen und mit allgemeinen Betrachtungen erst dann zu beginnen, wenn man ein umfangreiches Material von Uebungsaufgaben und Anwendungen bereits verarbeitet hat.

Dazu ist nötig, dass man zuvörderst die Kugel und die Hohlkugel betrachtet und ihr Potential für sämtliche Punkte des Raumes bestimmt. Dies ist in dem nachstehenden Versuche geschehen. Ich bitte zu entschuldigen, wenn ich gelegentlich auf einen früheren Aufsatz zurückgreife; einige Wiederholungen liefsen sich nicht vermeiden, wenn die Arbeit etwas in sich Abgerundetes und Lückenloses bieten sollte.

Die Uebungsbeispiele sind zunächst kosmischer Art, wie es die Natur des Gegenstandes mit sich bringt, und wie es der Ausgangspunkt der Betrachtung verlangt. Aber jedes Beispiel ist für den, der über jene Theorie Belehrung sucht, von aufserordentlicher Wichtigkeit.

Es wäre bequem gewesen, das absolute Mafssystem anzuwenden. Ich habe es aber vorgezogen, im technischen Mafssystem zu bleiben und so den Aufsatz auch denen zugänglich zu machen, die sich in die neuen Systeme noch nicht eingearbeitet haben. Für den Kenner des absoluten Systems sind die Umrechnungen leicht.

Möge es gelungen sein, auf den wenigen Seiten zunächst die Vorbegriffe aufzuklären. Der einfache Gang bis zum Selbstpotential und zu den schönen Helmholtzschen Anwendungen auf kosmische Probleme bietet des Lohnenden so viel, dass auch der Ingenieur, dem diese Dinge weniger nahe liegen, ihn gern einmal einschlagen wird.

Wie weit ich in den folgenden Aufsätzen vordringen werde, lässt sich vorläufig noch nicht sagen, jedoch glaube ich noch manche Schwierigkeiten überwinden zu können. Bezüglich der Hilfsmittel zur Umgehung der Integrationen ververweise ich an einigen Stellen auf mein kürzlich bei Teubner erschienenes Lehrbuch der Elementarmathematik. Noch Eingehenderes wird man in meiner »Ingenieurmathematik in elementarer Behandlung« finden, deren Druck in einigen Wochen vollendet sein wird.

1) Das Newtonsche Anziehungsgesetz.

Die Lehre vom Potential hat ihren Ausgangspunkt nicht in der Technik, sondern in der kosmischen Physik gefunden. Newton war es, der vor etwas mehr als 200 Jahren die Vermutung aussprach, die Zentripetalkraft, die z. B. den Mond an die Erde fesselt, sei im grunde dieselbe Kraft, die jeden aufgehobenen Stein zur Erde niederzieht und die wir als Schwerkraft bezeichnen; nur sei die Wirkung in grofser Entfernung weit schwächer als an der Erdoberfläche. Er berechnete die jener Zentripetalkraft entsprechende Beschleunigung g_1 und fand, dass sie etwa der 3600ste Teil der Fall-

beschleunigung $g = 9{,}81$ m an der Erdoberfläche sei. Da aber der Mond 60 mal soweit vom Erdmittelpunkt entfernt ist wie ein Stein auf der Erdoberfläche, so vermutete Newton, jene anziehende Kraft sei umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung.

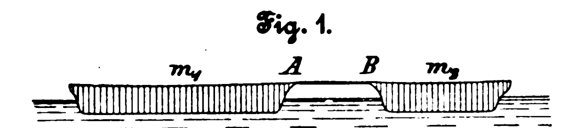
In der wirklichen Berechnung ergiebt sich dies folgendermaßen. Man betrachte die Bewegung des Mondes um die Erde als eine Kreisbewegung; dann ist die Zentripetalkraft $p = m g_1 = \frac{4 m r_1 \pi^2}{t^2}$, wo r_1 der Radius der Bahn, t die Umlaufzeit, m die Masse des Mondes ist. Daraus folgt als Zentripetalbeschleunigung $g_1 = \frac{4 r_1 \pi^2}{t^2}$. Setzt man $60\,r$ für r_1 ein, wo r den Erdradius bedeutet, und setzt man die Umlaufzeit des Mondes gleich 27 Tg. 7 Std. 43 Min. oder 2360580 sek, so wird $g_1 = \frac{4 \cdot 60 r \cdot \pi^2}{2360580^2} = \frac{2 r \pi \cdot 120 \pi}{2360580^2}$. Setzt man ferner den Erdumfang $2 r \pi$ abgerundet gleich 40000000 m, was der ursprünglichen Definition von »Meter« entspricht, so ergiebt sich als Zentripetalbeschleunigung $g_1 = 0{,}00276$ m, also etwas mehr als $^1/_4$ cm. Jetzt folgt:

$$\frac{g}{g_1} = \frac{9{,}81}{0{,}00276} = \text{rd. } 3555.$$

Dass nicht genau 3600 erhalten wird, hat seinen Grund in der Annahme der abgerundeten Zahlen 60 und 40000000. Auch müsste 9,81 um den Betrag vergrößert werden, um den g infolge der Erddrehung vermindert worden ist. Der Näherungswert reicht aber für unsere Zwecke aus.

Newton stellte ferner das Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und der Gegenwirkung auf, das uns als etwas Selbstverständliches erscheint, damals aber bei manchen Gelehrten auf Widerspruch stiefs. Er behauptete also: Die Erde wird vom Monde mit derselben Kraft angezogen wie der Mond von der Erde. Zur Erläuterung dieser Annahme diene folgendes Beispiel: Zwei Schiffe von den Massen m_1 und m_2, Fig. 1, seien durch ein Tau AB mit einander verbunden, dieses Tau aber werde auf irgend eine Weise angespannt, sei es, dass bei A oder bei B oder gleichzeitig bei

Fig. 1.



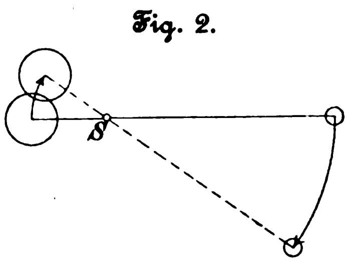
A und B gezogen wird, was ganz gleichgültig ist. Ist nun p die spannende Kraft, so setzen sich beide Schiffe in Bewegung, das eine gemäfs der Formel $p = m_1 g_1$, das andere gemäfs der Gleichung $p = m_2 g_2$, sobald nur vom Widerstande des Wassers und der Luft abgesehen wird. Daraus aber folgt: $m_1 g_1 = m_2 g_2$ und $m_1 : m_2 = g_2 : g_1$, d. h. die Beschleunigungen verhalten sich umgekehrt wie die Massen der Schiffe.

Man kann nun die spannende Kraft durch irgend eine andere ersetzen; man denke sich z. B. bei A den Nordpol eines starkwirkenden Magnetstabes, bei B den Südpol eines anderen Magneten. Auch dabei ist die Anziehung eine gegenseitige, d. h. es wird wiederum für jede Stellung $m_1 g_1 = m_2 g_2$ oder $p_1 = p_2$. Eine ähnliche gegenseitige Anziehung nimmt Newton, ohne ihr Wesen weiter zu erklären, auch bei dem Monde und der Erde an. Würden also beide zunächst stillgestellt, so würden sie sich einander entgegen bewegen, und zwar würde der Mond mit der oben berechneten Beschleunigung von etwa $^1/_4$ cm beginnen, die Erde aber, deren Masse 81 mal so grofs ist wie die des Mondes, mit dem 81sten Teile dieser Beschleunigung. Schliefslich würden sie sich in dem Punkte treffen, der den ursprünglichen Abstand im Verhältnis 1 : 81 teilt, d. h. in dem gemeinschaftlichen Schwerpunkte, der während der ganzen Bewegung seine Lage nicht ändern würde.

Hierin lag der erste Keim zu dem später entwickelten Schwerpunktsprinzip der Mechanik.

Nach dem Gesagten wird der Mond durch die Zentripetalkraft an die Erde gefesselt, jedoch durch eine ebenso grofse Zentrifugalkraft gehindert, sich ihr zu nähern. Eine ebenso starke Zentripetal- und Zentrifugalkraft muss auch bei der Erde vorhanden sein, wenn ihr Abstand vom Monde sich nicht ändern soll. So ergiebt sich mit Notwendigkeit die Annahme, dass beide Körper um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt kreisen, Fig. 2. Dabei wirken, wenn r_1 und r_2 die Abstände von diesem sind, die entgegengesetzt gerichteten Zentrifugalkräfte $m_1 r_1 \vartheta^2$ und $m_2 r_2 \vartheta^2$, wo ϑ die gemeinschaftliche Winkelgeschwindigkeit ist. Beide sind gleich, denn es ist $m_1 = 81 m_2$, $r_1 = \frac{1}{81} r_2$, also $m_1 r_1 = 81 m_2 \cdot \frac{1}{81} r_2 = m_2 r_2$. Ebenso grofs wie die Zentrifugalkräfte sind die wirkenden Zentripetalkräfte.

Fig. 2.



In dieser neuen Auffassung lag der Keim zu der von Newton angebahnten Himmelsmechanik, die durch Laplace und Gaufs erfolgreich ausgebaut wurde, obwohl z. B. das Problem der drei Körper noch heute die Kräfte der Analysis übersteigt und mit Hilfe der Störungstheorie nur Näherungslösungen gefunden hat.

Aus der Erfahrung wusste man von jeher, dass ein Stein von doppelter Masse das doppelte Gewicht eines solchen von einfacher Masse hat, und so drängte sich Newton die Annahme auf, dass die gegenseitigen Anziehungen den Massen der Körper proportional sein müssten. Oben war aber schon gezeigt, dass sie umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung seien, demnach konnte die Anziehung oder Gravitation nur in der Form $\frac{m_1 m_2}{r^2}$ oder in der Form $k \frac{m_1 m_2}{r^2}$ dargestellt werden, wo k irgend eine konstante Gröfse ist.

Das Newtonsche Anziehungsgesetz sagt demnach folgendes aus:

Je zwei Weltkörper ziehen sich gegenseitig an mit einer Kraft $p = k \frac{m_1 m_2}{r^2}$, die also proportional dem Produkte ihrer Massen und umgekehrt proportional dem Quadrate des Abstandes ihrer Mittelpunkte ist.

Die Annahme, dass bei Kugeln die Mittelpunkte mafsgebend seien, war zunächst nur eine instinktive Vermutung, die später von Newton durch eine interessante Berechnung als richtig nachgewiesen wurde.

Die Bedeutung der Konstante k ergiebt sich aus Folgendem: Ist sowohl m_1 als auch m_2 gleich der Masseneinheit und r gleich der Längeneinheit, so ist die Anziehung $p = k \frac{1 \cdot 1}{1^2} = k$. Demnach ist k diejenige Anziehung, die zwei irgendwie gewählte Masseneinheiten in einem Abstande, der gleich der irgendwie gewählten Längeneinheit ist, aufeinander ausüben. Selbstverständlich kann man die Wahl der Masseneinheit so treffen, dass $k = 1$ wird; auch kann man k zunächst gleich 1 setzen. Davon soll bisweilen Gebrauch gemacht werden, weil es sich dann um die einfachere Form $p = \frac{m_1 m_2}{r^2}$ handelt. Die Gröfse von k soll unten bestimmt werden.

Die Schwierigkeit liegt nun für beliebig gestaltete Körper darin, dass jedes Massenteilchen des einen anziehend auf jedes Teilchen des anderen einwirkt, sodass es sich um unendlich viele Einzelkräfte von verschiedener Gröfse und Richtung handelt. Die Aufgabe, die Resultante und das etwa auftretende Kräftepaar zu finden, ist bisher nur in einfachen Fällen gelungen. Man macht dabei gewisse vereinfachende Annahmen. Um zunächst von dem Einflusse absehen zu können, den die Teilchen jedes einzelnen Körpers auf einander ausüben, wird dieser als starr betrachtet. Aufserdem nimmt man an, dass die Massenverteilung eine homogene sei, d. h. dass der Körper überall dieselbe Dichte habe, oder man macht wenigstens die Massenverteilung zu einer gesetzmäfsigen, man lässt z. B. bei einer Kugel die Dichte nach dem Mittelpunkte hin regelmäfsig zunehmen. Wir werden häufig die Dichte gleich eins setzen, sodass die Inhaltsformel zugleich die Masse angiebt.

Unsere erste Aufgabe soll darin bestehen, zu beweisen, dass eine homogen mit Masse belegte Kugelschale, ebenso eine homogene oder aus homogenen konzentrischen Schichten

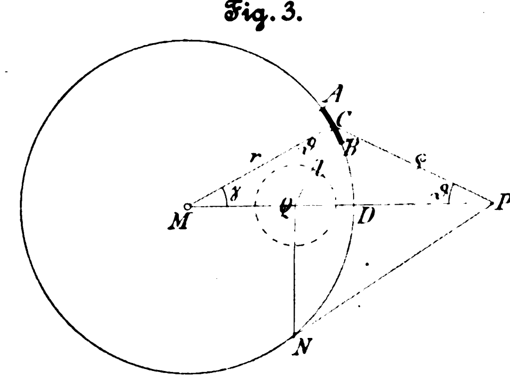
bestehende Kugel oder eine entsprechende konzentrische Hohlkugel, jeden aufserhalb liegenden Punkt so anzieht, als wenn ihre Masse im Mittelpunkte vereinigt wäre.

Damit wird eine Hauptschwierigkeit sofort beseitigt sein.

Anziehung der homogenen Kugelschale auf einen äufseren Massenpunkt.

Die Gravitationskonstante k sei eins, der angezogene Punkt P habe die Masse 1 und sei um $PM = e$ vom Mittelpunkte entfernt, Fig. 3. Jede Flächeneinheit der Kugeloberfläche werde mit der Masse 1 belegt. AB sei ein Flächenteilchen von der Fläche und Masse f. Ist es um ϱ von P entfernt, so übt es auf diesen Massenpunkt die Anziehung $\frac{f}{\varrho^2}$ aus. Da aber aus Symmetriegründen die Resultante aller einzelnen Anziehungen in die Richtung PM fallen muss, so braucht man statt $\frac{f}{\varrho^2}$ nur die wirksame Komponente $\frac{f}{\varrho^2}\cos\vartheta$ zu untersuchen.

Fig. 3.



Diese soll zur Erleichterung der Summirung in anderer Form geschrieben werden, und zwar mit Hülfe der Polare (Berührungssehne) NQ von P. Für diese ist bekanntlich (Method. Lehrbuch II, Nr. 74) $MQ:MD = MD:MP$ oder $MQ:r = r:e$, d. h. $MQ = \frac{r^2}{e}$. Daraus folgt, dass $\Delta MQC \sim \Delta MCP$, denn $MQ:MC = MC:MP$, und Winkel γ ist beiden Dreiecken gemeinsam. Aus der Aehnlichkeit aber folgt $l:r = \varrho:e$, sodass $\varrho = \frac{le}{r}$ ist. Demnach kann die erwähnte Anziehungskomponente auch $\frac{fr^2}{e^2 l^2}\cos\vartheta$ geschrieben werden.

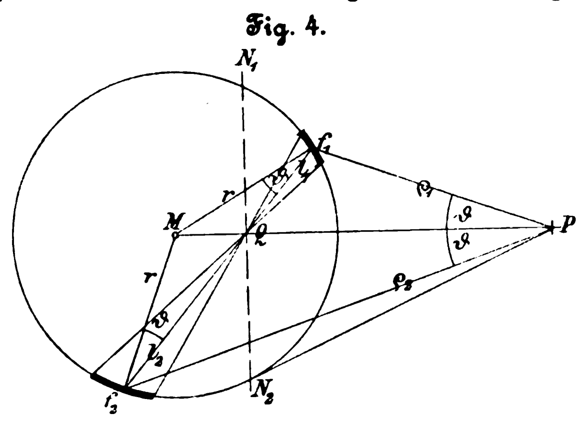
Die Summe der Anziehungen sämtlicher Flächenteilchen, d. h. die Resultante, ist demnach $\Sigma\frac{fr^2}{e^2l^2}\cos\vartheta$ oder $\frac{r^2}{e^2}\Sigma\frac{f\cos\vartheta}{l^2}$. Hier kann $\frac{f\cos\vartheta}{l^2}$ in einfacher Weise gedeutet werden. Aus dem Flächenteilchen f, das als kreisrund angenommen werden darf, und dem Punkte Q lässt sich ein Kegel herstellen, dessen Mittellinie l mit r den Winkel ϑ bildet (Aehnlichkeit der Dreiecke). Jeder Normalschnitt dieses Kegels bildet also mit der Ebene f ebenfalls den Winkel ϑ. Denkt man sich um Q eine Kugel vom Radius 1 gelegt, so schneidet diese den Kegel in einer Fläche, die seinem Normalschnitte $f\cos\vartheta$ ähnlich ist, während ihr Inhalt das $\frac{1}{l^2}$fache, also gleich $\frac{f\cos\vartheta}{l^2}$ ist. Denkt man sich nun sämtliche Kegelgrundflächen f auf diese Einheitskugel projizirt, so ergiebt sich als Summe der Projektionen deren Oberfläche $4\cdot 1^2\pi$, und demnach ist $\frac{r^2}{e^2}\Sigma\frac{f\cos\vartheta}{l^2} = \frac{4r^2\pi}{e^2}$. Dies ist die gesuchte Resultante.

Nun ist aber nach der gemachten Annahme $4r^2\pi$ die Massenbelegung der Kugelschale. Diese wirkt also auf P genau ebenso, als ob dieselbe Masse $4r^2\pi$ im Punkte M konzentrirt wäre. Demnach ergiebt sich der Satz:

Die homogene Kugelschale zieht einen aufserhalb liegenden Punkt so an, als ob ihre ganze Masse im Mittelpunkte konzentrirt wäre.

Beiläufig sei Folgendes bemerkt. Zu jedem Flächenteilchen f_1 der Kugelschale gehört in bezug auf Q ein Antipodenteilchen f_2, Fig. 4. Sind f_1 und f_2 klein genug angenommen, so darf man beide als ähnlich betrachten, was sich z. B. bei der Kreisform von selbst ergiebt. (Die Mittellinien l_1 und l_2 bilden mit den Ebenen von f_1 und f_2 gleiche Winkel, also handelt es sich um Gegenschnitte des Doppelkegels.) Demnach gilt die Proportion $f_1:f_2 = l_1^2:l_2^2$. Da ferner die Mittellinien mit den zugehörigen Radien gleiche Winkel ϑ bilden, so bilden auch die mit ϱ_1 und ϱ_2 zusammenfallenden Anziehungskräfte mit PM gleiche

Fig. 4.



Winkel ϑ. Nach dem Früheren sind aber die Anziehungskomponenten von f_1 und f_2 gleich $\frac{f_1 r^2}{e^2 l_1^2}\cos\vartheta$ bezw. $\frac{f_2 r^2}{e^2 l_2^2}\cos\vartheta$. Beide stimmen überein, weil $\frac{f_1}{l_1^2} = \frac{f_2}{l_2^2}$ ist. Je zwei in bezug auf Q zusammengehörige Antipodenteilchen f_1 und f_2 wirken somit auf P gleich stark, und die Resultante ihrer Anziehungen fällt in die Richtung PM.

Weil dies aber an jeder Stelle stattfindet, so gilt es auch von jedem beliebig gestalteten Stücke der Kugelschale und dem zugehörigen Antipodenteile inbezug auf den Polarpunkt Q. So zieht z. B. der rechts vom Schnitte N_1N_2 liegende Teil der Kugel den Massenpunkt P ebenso stark an wie der links davon liegende Teil; überhaupt gilt das behauptete von jedem Kalottenpaare, das durch einen durch Q gelegten Schnitt entsteht.

Das Gesamtergebnis gestattet nun folgenden Schluss:

Besteht eine Vollkugel oder Hohlkugel aus homogenen konzentrischen Schichten, so wirkt sie auf einen aufserhalb liegenden Massenpunkt ebenso, als ob ihre ganze Masse im Mittelpunkte M vereinigt wäre.

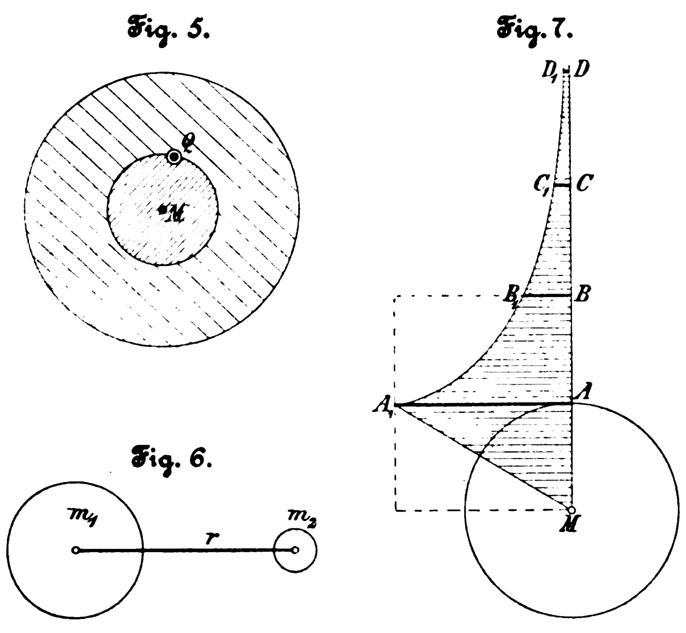
Anziehung der homogenen Kugelschale auf einen im Innern liegenden Massenpunkt.

Ist in Fig. 4 Q der beliebig im Innern liegende Massenpunkt, so gehört in bezug auf ihn zu jedem Flächenteilchen f_1 ein ähnliches Antipodenteilchen f_2. Das eine zieht ihn an mit der Kraft $\frac{f_1}{l_1^2}$, das andere mit der Kraft $\frac{f_2}{l_2^2}$. Beide Kräfte sind gleich und entgegengesetzt, heben sich also gegenseitig auf. Da dies überall auf der Kugeloberfläche geschieht, so ist ihre Gesamtwirkung auf Q gleich Null. Jede homogene Kugelschale übt also auf jeden im Innern liegenden Massenpunkt die Anziehung Null aus. Das Gleiche gilt von jeder aus homogenen konzentrischen Schichten bestehenden Hohlkugel.

Folgerung für das Innere der homogenen konzentrischen Kugel. In einem kleinen Hohlraume bei Q, Fig. 5, befinde sich ein Massenpunkt. Man denke sich durch diesen eine konzentrische Kugelfläche gelegt. Die äufsere Hohlkugel übt auf den Massenpunkt die Wirkung Null aus, folglich zieht nur noch der innere Kern an. An der Oberfläche der ganzen Kugel ist die Anziehung proportional ihrer Masse $^4/_3 r^3\pi$ und umgekehrt proportional dem Quadrate des Radius, also ist sie in Wirklichkeit proportional dem Ausdrucke $\frac{^4/_3 r^3\pi}{r^2} = {}^4/_3 r\pi$, oder, da $^4/_3\pi$ konstant ist, proportional dem Radius r. Für den innern Kern handelt es sich ebenso um r_1. Folglich: Die Anziehung einer homo-

genen Kugel auf einen im Innern befindlichen Punkt ist proportional seinem Abstande vom Mittelpunkte. In diesem selbst ist die Anziehung gleich Null.

Gegenseitige Anziehung zweier Kugeln. Ziehen sich zwei Kugeln gegenseitig an und sind ihre Massen m_1 und m_2, Fig. 6, so hat man sich diese in ihren Mittelpunkten konzentrirt zu denken. Die Gröfse der Anziehung ist, wenn r den Abstand der beiden Mittelpunkte bedeutet, proportional dem Ausdrucke $\frac{m_1 m_2}{r^2}$, der ganz dem bei den Massenpunkten entwickelten entspricht. Die erste Kugel wird von der zweiten genau ebenso stark angezogen, wie die zweite von der ersten; es verlangt genau ebensoviel Arbeit, die kleinere von der gröfseren zu entfernen, wie umgekehrt die gröfsere von der fest gedachten kleineren. Was von gegenseitigen Anziehungen gilt, gilt ebenso von gegenseitigen Abstofsungen. (Man denke an ungleichartige und gleichartige Elektrizitäten.)



Mit Hilfe der ermittelten Ergebnisse lässt sich schon eine grofse Menge von Problemen der sogenannten Potentialtheorie und der kosmischen Physik lösen.

Aufgabe. Bis zum Mittelpunkte des homogen und feststehend gedachten Erdkörpers reiche ein Schacht. In diesem soll ein Körper von der Masse m vom Mittelpunkte aus bis zur Oberfläche gehoben werden. Die Hebung soll dann bis ins Unendliche fortgesetzt werden. Die dazu nötige Arbeit soll graphisch dargestellt und berechnet werden.

Auflösung. Der Körper hat an der Erdoberfläche das Gewicht $p = mg$, und diese Kraft werde dargestellt durch eine beliebig lange Gerade AA_1. Nach dem Mittelpunkte hin nimmt diese Anziehungskraft regelmäfsig bis zum Werte Null ab. Das Arbeitsdiagramm für die Hebung von M bis A ist demnach das schraffirte Dreieck MAA_1, Fig. 7.

Wird nun die Hebung nach aufsen fortgesetzt, so ist nach dem Früheren die Anziehung in der Entfernung $MB = 2r$ nur noch $^1/_4$ von AA_1, in der Entfernung $MC = 3r$ nur noch $^1/_9$ von AA_1, in der Entfernung $MD = 4r$ nur noch $^1/_{16}$ davon. In der Entfernung x ist nach der Proportion $p : p_1 = x^2 : r^2$ die Anziehung $p_1 = \frac{pr^2}{x^2}$, also darzustellen durch $AA_1 \frac{r^2}{x^2}$. In unendlich grofser Entfernung ist die Anziehung gleich Null.

Ganz dasselbe Diagramm würde entstehen, wenn man sich den kleinen Körper in M feststehend denkt und die Erde von ihm bis ins Unendliche entfernt. Für jeden der beiden Fälle stellt das Diagramm die Hebungsarbeit dar.

Diese Hebungsarbeit soll jetzt berechnet werden, was am leichtesten für die Hebung innerhalb des Schachtes ist. Wiegt der Körper an der Erdoberfläche p Tonnen, so ist für das Diagrammdreieck MAA_1 die mittlere Anziehung nur halb so grofs, also wird die Arbeit, wenn der Erdradius zu 860 Meilen oder $860 \cdot 7500$ m angenommen wird, gleich $\frac{p}{2} \cdot 860 \cdot 7500$ oder $p \cdot 3225000$ mt. Für die nach aufsen fortgesetzte Hebung ist darauf zu achten, dass es sich bei dem Diagramm um eine Kurve von der Gleichung $y = \frac{pr^2}{x^2}$ handelt, d. h. um eine Parabel von der Ordnung -2. Nach dem Method. Lehrbuche III S. 167 ist demnach die Hebungsarbeit von einem Abstande r_1 bis zu einem Abstande r_2:

$$\overset{r_2}{\underset{r_1}{F}} = pr^2 \cdot \frac{r_2^{-1}}{-1} - pr^2 \cdot \frac{r_1^{-1}}{-1} = pr^2\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right),$$

wobei $p = AA_1$ zu setzen ist.

Am einfachsten wird die Formel für $r_2 = \infty$, denn dann wird

$$\overset{\infty}{\underset{r_1}{F}} = \frac{pr^2}{r_1}.$$

So ist z. B.

$$\overset{\infty}{\underset{r}{F}} = \frac{pr^2}{r} = pr = p \cdot 860 \cdot 7500 = p \cdot 6450000 \text{ mt}$$

die Arbeit, die nötig ist, um den Körper von A bis in unendliche Höhe zu heben. Die Hebungsarbeit von B bis ins Unendliche beträgt

$$\overset{\infty}{\underset{2r}{F}} = \frac{pr^2}{2r} = \frac{pr}{2} = \frac{p}{2}\, 860 \cdot 7500 = p \cdot 3225000 \text{ mt},$$

die von C bis ∞ beträgt

$$\overset{\infty}{\underset{3r}{F}} = \frac{pr^2}{3r} = \frac{pr}{3} = \frac{p}{3}\, 860 \cdot 7500 = p \cdot 2150000 \text{ mt}.$$

Die Hebung von A bis B erfordert $p\,(6450000 - 3225000) = p \cdot 3225000$ mt, die von A bis C erfordert $p\,(6450000 - 2150000) = p \cdot 4300000$ mt, die von M bis ins Unendliche erfordert $p\,(3225000 + 6450000) = p \cdot 9675000$ mt.

Aufgabe. Mit welcher Geschwindigkeit müsste (abgesehen vom Luftwiderstande) ein Geschoss in senkrechter Richtung abgeschossen werden, um von A aus bis B oder C oder bis zu unendlicher Höhe zu fliegen?

Auflösung. Man setze die Energie

$$\frac{mv^2}{2} = \overset{B}{\underset{A}{F}} = mg\, 3225000,$$

dann folgt als Abschussgeschwindigkeit für die Strecke AB

$$v = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 3225000} = 7954{,}6 \text{ m}.$$

Für die Strecke AC handelt es sich um

$$v = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 4300000} = 9185{,}2 \text{ m},$$

für die Strecke $A\infty$ um

$$v = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 6450000} = 11250 \text{ m}.$$

Es ist also eine nur verhältnismäfsig geringe Geschwindigkeit, die den Körper ins Unendliche hinausschleudert.

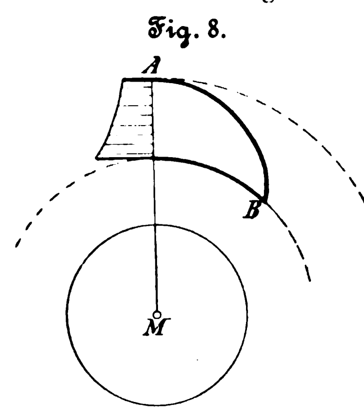
Umgekehrt würde die Geschwindigkeit 11250 m die gröfste sein, die durch die Anziehung der Erde allein einem Meteorsteine verliehen werden könnte. Wiegt er an der Erdoberfläche 1 kg, so giebt ihm jene Geschwindigkeit eine Energie von 6450000 mkg. Angenommen, diese setze sich in Wärme um, so handelt es sich um $\frac{6450000}{425} = 15177$ W.-E. Selbstverständlich wird nur ein Teil der Arbeit sich in Wärme umsetzen und den Stein und seine Umgebung erhitzen.

Soll eine noch gröfsere Geschwindigkeit erreicht werden, so müsste der Körper mittels eines Schachtes ins Innere der Erde fallen. Dies giebt 13778 m als denkbar gröfsten Wert.

Ebenso leicht ist es, die Endgeschwindigkeit zu berechnen, wenn der Stein aus endlicher Höhe herabfällt. Ist A das entsprechende Arbeitsdiagramm, so folgt als Endgeschwindigkeit $v = \sqrt{\frac{2A}{m}}$. Dies ist zugleich die allgemeine Formel für die entsprechende Abschussgeschwindigkeit.

Dass man mit noch geringerer als der oben berechneten Abschussgeschwindigkeit einen Körper so fortschleudern kann, dass er nicht zur Erde zurückkehrt, wird sich sofort ergeben. Nur sei noch bemerkt, dass es ganz gleichgültig ist, auf welcher Bahn der fallende Körper sich bewegt. Fliegt er z. B. von A nach B, Fig. 8, so geht seine Geschwindigkeitszunahme aus dem Diagramm hervor, das zwischen den entsprechenden konzentrischen Kugeln auf einem beliebigen Durchmesser steht. Ebenso ist es mit der Geschwindigkeitsabnahme. Kennt man also die Sonnenferne und die Sonnennähe für einen Planeten, so weifs man, um wie viel er sich in der letzteren schneller bewegt als in der ersteren. Man kennt die Geschwindigkeit in allen Punkten der elliptischen Bahn, wenn man sie in einem kennt.

Fig. 8.



Von besonderem Interesse ist der Fall in den Erdschacht. Fällt der Körper von A bis K, Fig. 9, so ist die Anziehungsarbeit, wie sich aus dem Diagramm ergiebt:

$$(r-x)\frac{p+p\frac{x}{r}}{2} = \frac{p}{2}\cdot\frac{r^2-x^2}{r} = \frac{p}{2}\cdot\frac{a^2}{r} = \frac{mg}{2}\frac{a^2}{r},$$

die zugehörige Endgeschwindigkeit $\left(\text{nach } \frac{mv^2}{2} = \frac{mg}{2}\frac{a^2}{r}\right)$

$$v = \sqrt{\frac{ga^2}{r}} = a\sqrt{\frac{g}{r}}.$$

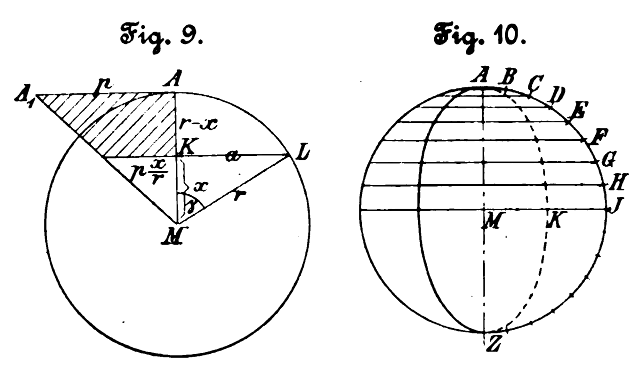
Projizirt man diese Geschwindigkeit auf den Kreisumfang bei L, so hat man dort die Geschwindigkeit $v_1 = \frac{v}{\sin\gamma} = v\frac{r}{a}$, oder $v_1 = \frac{r}{a}a\sqrt{\frac{g}{r}} = \sqrt{g\cdot r}$. Fragt man sich aber, mit welcher Geschwindigkeit eine Kugel bei A wagerecht abgeschossen werden müsste, damit das Bestreben, sich von der Erde zu entfernen, in jedem Augenblicke durch die Fallbewegung gerade aufgehoben würde (sodass gewissermafsen die Kugel einen die Erde umkreisenden Mond geben würde), so findet man durch Gleichsetzung der Zentrifugal- und der Anziehungskraft: $\frac{mv^2}{r} = mg$, oder $v = \sqrt{gr}$ $= \sqrt{9{,}81\cdot 860\cdot 7500} = 7954{,}6$ m, was mit dem früher Gefundenen übereinstimmt. Folglich ist die unter den gemachten Voraussetzungen vor sich gehende Fallbewegung die Projektion einer regelmäfsigen Kreisbewegung, die auf dem gröfsten Kugelkreise mit der berechneten Geschwindigkeit stattfindet, Fig. 10. Der Mittelpunkt M wird also mit dieser Geschwindigkeit erreicht, und die Falldauer ist gleich der der entsprechenden Quadrantenbewegung, nämlich

$$t = \frac{r\pi}{2v} = \frac{r\pi}{2\sqrt{gr}} = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{r}{g}}\;\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{860\cdot 7500}{9{,}81}} = 1266 \text{ sek.}$$

Geht der Schacht durch die Erde hindurch, so beginnt das verlangsamte Aufsteigen nach Z hin, das dieselbe Zeit beansprucht. Es handelt sich also um die bekannte Sinusversus-Bewegung, eine besondere Art von Pendelbewegung, die sich, Luftleere vorausgesetzt, bis ins Unendliche wiederholt.

Giebt man dem Körper beim Beginne des Falles eine Seitengeschwindigkeit von $\frac{7955}{2}$ m, so würde er sich, wenn ein entsprechend gekrümmter Schacht vorhanden wäre, in einer Ellipse bewegen, die jede der parallelen Halbsehnen halbirt. Dies ist ein in der Mechanik häufig behandeltes Problem, bei dem die Ellipsenbewegung wiederum nur Projektion der Kreisbewegung ist.

Fig. 9. Fig. 10.



Wird dem Körper die Seitengeschwindigkeit $\frac{40000000}{86400}$ $= 463$ m erteilt, die der äquatorialen Drehungsgeschwindigkeit der Erde entspricht, so ergiebt sich eine Ellipse von der Halbachse $\frac{463}{3977}r$. Diese würde der anfänglichen Fallbewegung in einem am Aequator befindlichen Schachte entsprechen. Denkt man sich während des Falles die Erde nachdrehend, so lässt sich das bekannte Vorauseilen nach Osten für jede Tiefe leicht berechnen. (Benzenbergs Fallversuch).

Ein Pendel von der Schwingungsdauer $t = \sqrt{\frac{l}{g}}$ würde, da g proportional der Entfernung vom Mittelpunkte ist, im Abstande r_1 die gröfsere Schwingungsdauer $t_1 = \sqrt{\frac{lr}{r_1}}$ erhalten. Da aber in Wirklichkeit die Schwingungsdauer bei den Versuchen abnimmt, so muss angenommen werden, dass anfangs die Anziehung zunimmt, weil der Kern der Erde ein weit höheres spezifisches Gewicht hat als die Aufsenschale. In der That ist die mittlere Dichte der Erde als etwa 5,6 nachgewiesen, während die der Oberfläche zukommende als 2 angenommen werden kann.

Angenommen, der Schacht wäre mit Wasser, das als nicht zusammendrückbar betrachtet werden soll, angefüllt; wie grofs würde dann der Druck in der Nähe des Erdmittelpunktes sein? Mafsgebend ist die mittlere Stärke der Anziehung. Es handelt sich also um $\frac{860\cdot 7500}{2} = 3\,225\,000$ t/qm, oder um 312000 Atm., also um das Hundertfache des Druckes in einer auf 3120 Atm. beanspruchten Kruppschen Kanone. Luft würde infolge dieser Kompression, wenn das Mariottesche Gesetz bis dahin gelten würde, 417 mal so schwer sein wie Wasser, sodass es unmöglich sein würde, sie etwa in der Taucherglocke festzuhalten. In dem Augenblicke, wo sie schwerer wird als Wasser, würde sie, kleiner und kleiner werdend, dem Mittelpunkte der Erde zustreben.

Schwieriger ist es, für eine Luftsäule im Schachte die im Mittelpunkte herrschende Spannung zu berechnen. Sie fällt infolge der Zusammendrückbarkeit der Luft weit gröfser aus als die oben berechnete. In dieser Hinsicht sei auf die Abhandlungen von Prof. Ritter über die Beschaffenheit gasförmiger Weltkörper verwiesen. (Fortsetzung folgt.)

Die heutigen Kriegsmarinen.

Von **Neudeck**, kaiserl. Marinebaumeister.

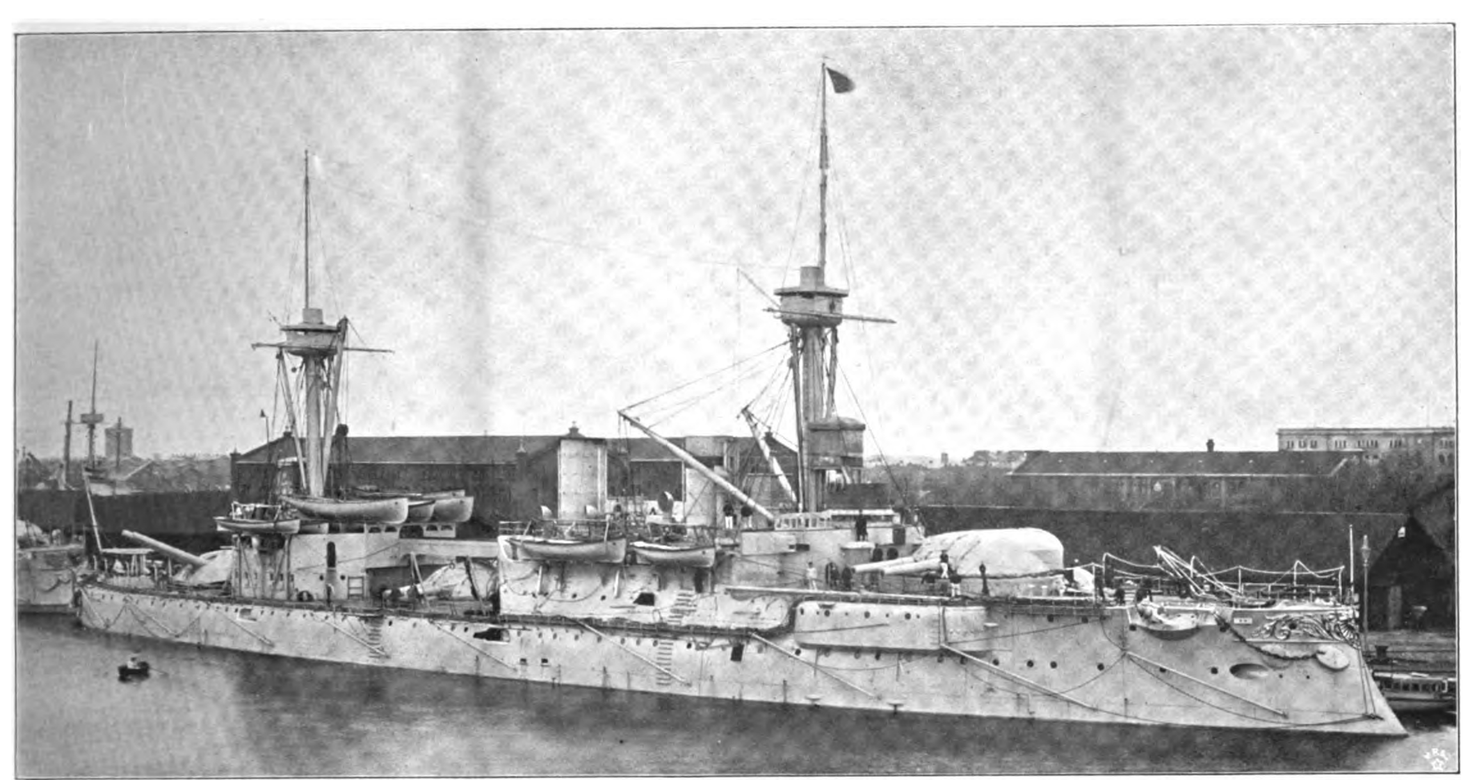
(hierzu Textblatt 2)

(Fortsetzung von S. 140)

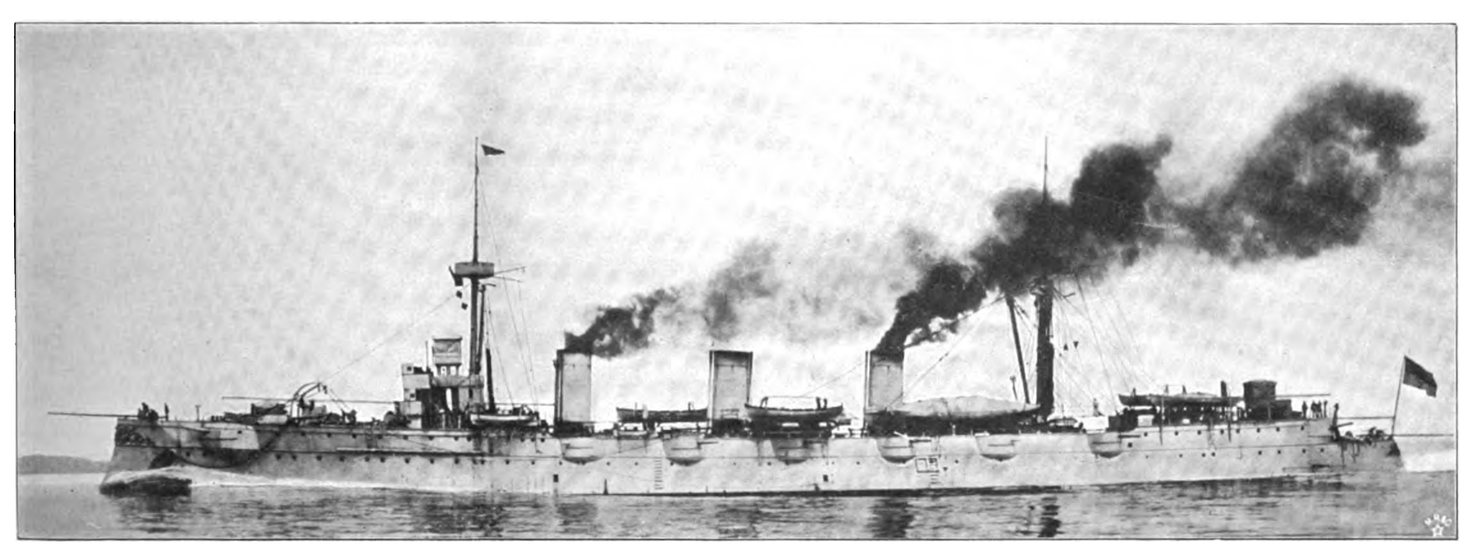
Die deutsche Marine.

Alle Fahrzeuge der deutschen Marine werden auf heimischen Werften gebaut, und das Baumaterial dazu wird nur von deutschen Werken geliefert. Die Werften, die Kriegsschiffe gebaut haben und ausführen können, sind: Die drei kaiserlichen Werften — Wilhelmshaven, Kiel und Danzig —, der Stettiner »Vulcan«, F. Schichau in Elbing und Danzig, Blohm & Voss in Hamburg, die »Germania« in Kiel und die »Weser« in Bremen.

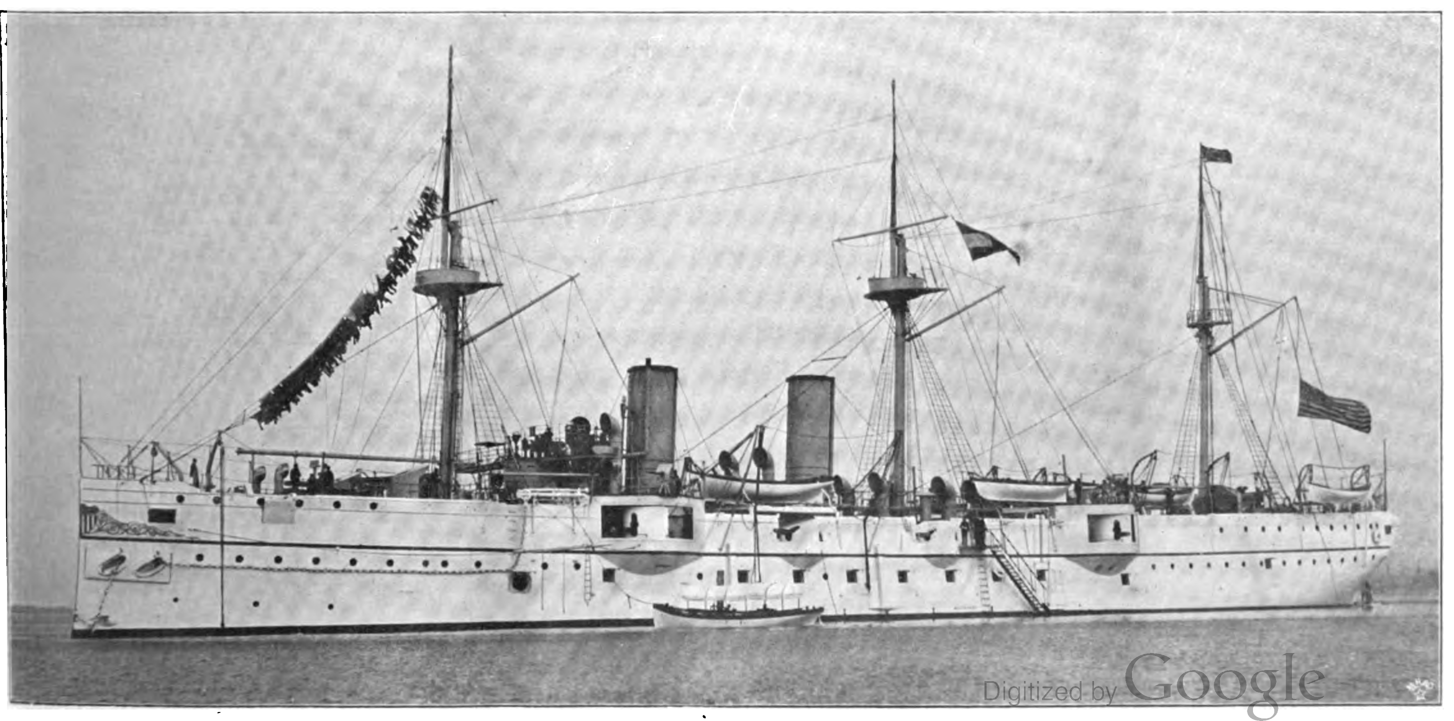
NEUDECK: Die heutigen Kriegsmarinen.



Schlachtschiff I. Kl. „Kurfürst Friedrich Wilhelm".



Kreuzer I. Kl. „Kaiserin Augusta".



Kreuzer II. Kl. „San Francisco".

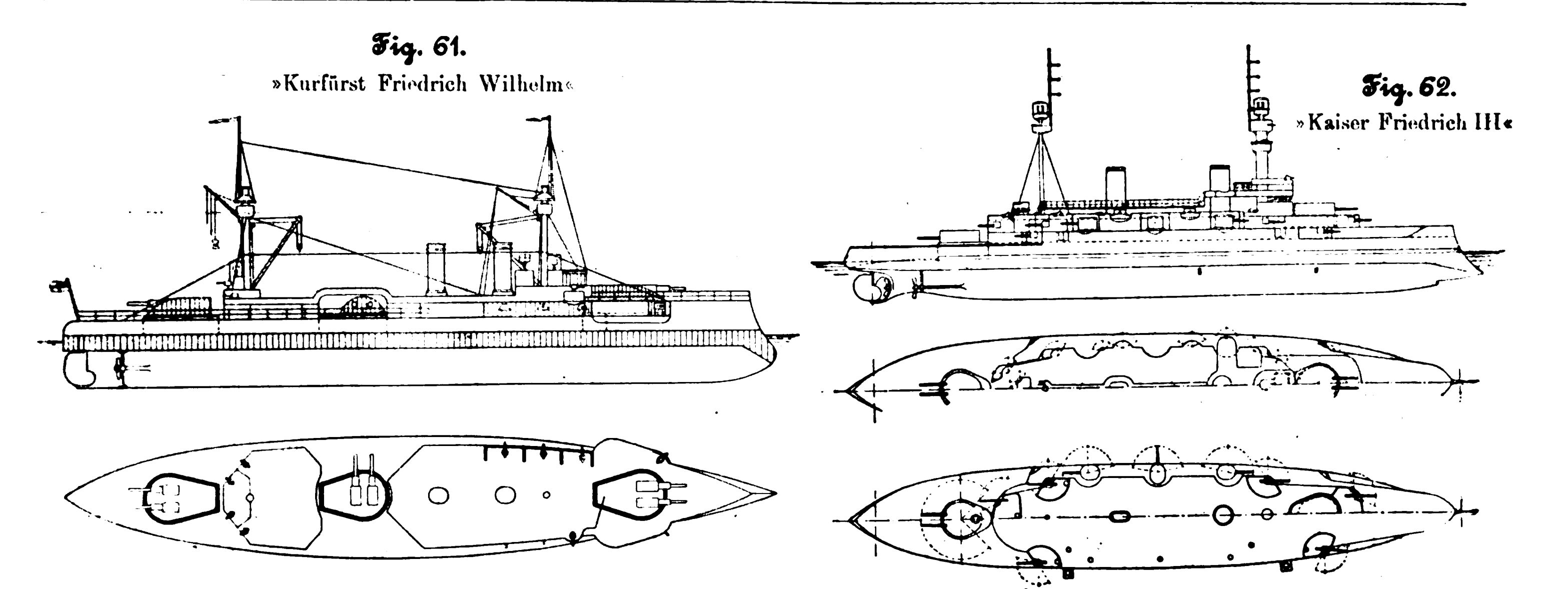


Fig. 61. »Kurfürst Friedrich Wilhelm«

Fig. 62. »Kaiser Friedrich III«

Schlachtschiffe I. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Brandenburg, Kurfürst Friedrich Wilhelm, Fig. 61 u. Textbl. 2, Weifsenburg, Wörth 1892	10033	Länge 108 Breite 19,5 Tiefe 7,4	10 000, 2 Dreifach-Expansionsmaschinen, 12 Einender-Cylinderkessel mit 4 Feuern.	17	Gürtelpanzer 400 bis 300 mm Panzerdeck 60 bis 65 mm Kommandoturm 300 mm Turmpanzer 300 mm	4 Stck. 28 cm-Geschütze L/40 in 2 Barbettetürmen, 2 Stck. 28 cm-Gesch. L/35 in 1 Barbetteturm, 6 Stck. 10,5 cm-, 8 Stck. 8,8 cm-Schnellfeuergesch., 8 Maxim-Gewehre, 6 Torpedorohre	Kohlenvorrat 680 t Besatzung 556 Mann Panzer: Compound- und Nickelstahlplatten
Kaiser Friedrich III., Fig. 62, Ersatz Friedrich der Grofse im Bau Ersatz »König Wilhelm« soll in Bau gegeben werden	11 000	Länge 115 Breite 20,4 Tiefe 7,8	13 000	18	Gürtelpanzer 300 m reicht nicht bis zum Heck, Turmpanzer 250 mm, Kasematt- u. Drehturmpanzer der 15 cm-Gesch. 150 mm Panzerdeck 60 und 75 mm	4 Stck. 24 cm-Geschütze L/40, 18 » 15 » » » 12 » 8,8 cm- und 12 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 8 Maxim-Gewehre, 6 Torpedorohre	Panzermaterial: Nickelstahl Besatzung 655 Mann

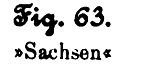


Fig. 63. »Sachsen«

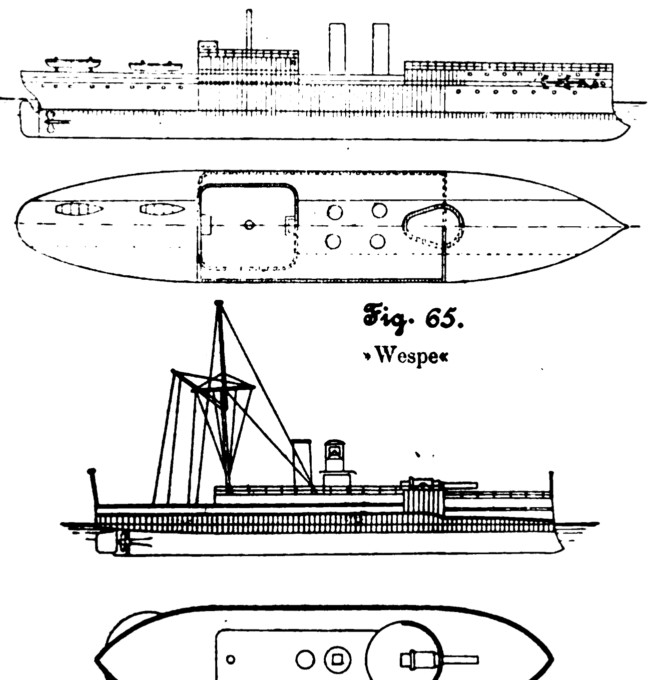


Fig. 65. »Wespe«

Als Panzerschiff II. Klasse ist König Wilhelm von 9757 t Wasserverdrängung bei 108,5 m Länge, 18,5 m Breite und 7,8 m Tiefe aufzuführen. Mit 8000 PS_i erreicht er 14 Knoten Geschwindigkeit. Der Gürtelpanzer ist 305 mm dick. Die Armirung besteht aus 18 Stück 24 cm-Geschützen, einem 15 cm-Geschütz, 18 Stück 8,8 cm-Schnellfeuergeschützen, 8 Maschinengewehren und 5 Torpedorohren. Das Schiff hat 550 Mann Besatzung.

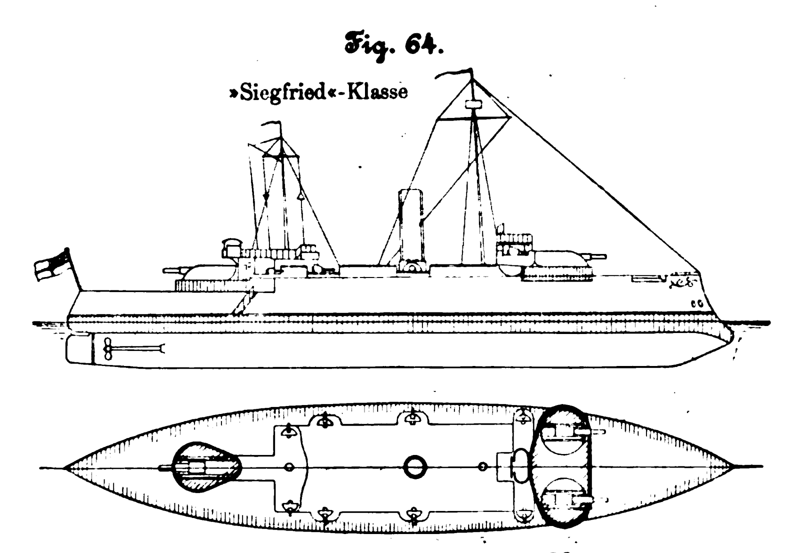


Fig. 64. »Siegfried«-Klasse

Panzerschiffe III. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Preußen, Friedrich der Große 1874	6803	Länge 93,59 Breite 16,32 Tiefe 7,21	5400	13	Gürtelpanzer 229 mm Turmpanzer 254 »	2 Stck. 26 cm-, 2 Stck. 17 cm-Geschütze, 10 Stck. 8,8 cm-Schnellfeuergeschütze, 2 Stck. 3,7 cm-Revolverkanonen	Besatzung 544 Mann
Kaiser, Deutschland 1874	7676	Länge 85,34 Breite 19,02 Tiefe 7,44	5500	13	Gürtelpanzer 254 bis 127 mm Batterie 254 mm	»Kaiser«: 8 Stck. 26 cm-Geschütze, 6 Stck. 10,5 cm-, 9 Stck. 8,8 cm-Schnellfeuergeschütze, 8 Maschinengewehre, 5 Torpedorohre. »Deutschland«: 8 Stck. 26 cm-Geschütze, 8 Stck. 15 cm-, 8 Stck. 8,8 cm Schnellfeuergeschütze, 8 Maschinengewehre	Besatzung 644 Mann
Sachsen, Fig. 63, Bayern, Baden, Württemberg 1877 bis 1880	7398	Länge 91,1 Breite 18,3 Tiefe 6	5000	14	Zitadellpanzer nach Sandwichsystem 400 mm dick, Panzerdeck 76 mm	6 Stck. 26 cm-Geschütze, 6 Stck. 8,8 cm-Schnellfeuergeschütze, 8 Maschinengewehre, 5 Torpedorohre	Besatzung 389 Mann. Die Schiffe werden umgebaut und mit neuen Maschinen versehen.
Panzerschiffe für die Küstenverteidigung.							
Oldenburg 1884	5250	Länge 75 Breite 18 Tiefe 6	3900	14	Gürtelpanzer 300 bis 250 mm Kasematte 200 mm Panzerdeck 30 » Kommandoturm 50 mm	8 Stck. 24 cm-, 2 Stck. 8,7 cm-Geschütze, 6 Stck. 5 cm-Schnellfeuergeschütze, 6 Maschinengewehre	Besatzung 389 Mann
Siegfried, Beowulf, Fig. 64, Frithjof, Hildebrand, Heimdall, Hagen, Aegir, Odin 1889 bis 1894	3525	Länge 73 Breite 14,93 Tiefe 5,3	4800	15	Gürtelpanzer 240 bis 180 mm Panzerdeck 35 mm	3 Stck. 24 cm-Geschütze in Barbettetürmen, 8 Stck. 8,8 cm-Schnellfeuergeschütze, 6 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	Besatzung 256 Mann Kohlenvorrat 230 t
11 Panzerkanonenboote der Wespe-Klasse, Fig. 65 1877 bis 1880	1109	Länge 43,5 Breite 10,65 Tiefe 3,12	760	10	Gürtelpanzer 203 bis 152 bis 102 mm Turmpanzer 203 mm Panzerdeck 30 »	1 Stck. 30,5 cm-Geschütz, 2 Stck. 8,7 cm-Geschütze, 2 Stck. 3,7 cm-Revolverkanonen	Besatzung 76 Mann Kohlenvorrat 43 t

Die Schiffe der Siegfried-Klasse haben bei ihrer verhältnismäßig geringen Wasserverdrängung eine außerordentlich große Angriffs- und Schutzkraft und haben sich, wie die Ausfahrt des »Hagen« nach Marokko zeigt, auch sehr seefähig erwiesen.

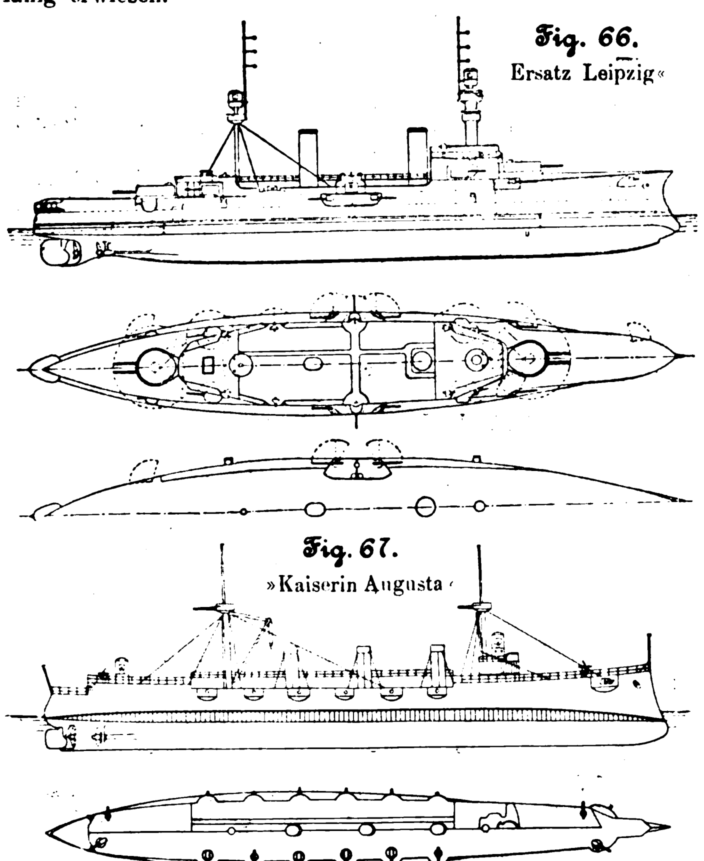


Fig. 66. »Ersatz Leipzig«

Fig. 67. »Kaiserin Augusta«

Nach den vorstehenden Tabellen sind 6 Panzerschiffe I. Klasse, ein Panzerschiff II. Klasse, 8 Panzerschiffe III. Klasse und 20 Panzerschiffe für die Küstenverteidigung vorhanden.

Ein Panzerkreuzer: Ersatz Leipzig, Fig. 66, ist auf der kaiserlichen Werft Kiel im Bau. Seine Länge beträgt 117 m, die größte Breite 20 m, der Tiefgang 7,9 m und die Verdrängung 10 300 t. Mit 13 000 PSi werden 19 Knoten Geschwindigkeit erwartet. Die Panzerstärken für Turm- und Seitenpanzer sind 200 mm. Das Panzerdeck ist an den stärksten Stellen 80 mm dick. Die Bewaffnung besteht aus 4 Stück 24 cm-Geschützen, 12 Stück 15 cm-, 10 Stück 8,8 cm-, 10 Stück 3,7 cm Schnellfeuergeschützen, 8 Maschinengewehren und 5 Torpedorohren.

An geschützten Kreuzern sind 6 I. Klasse, wovon 5 erst im Bau sind, und 3 II. Klasse vorhanden.

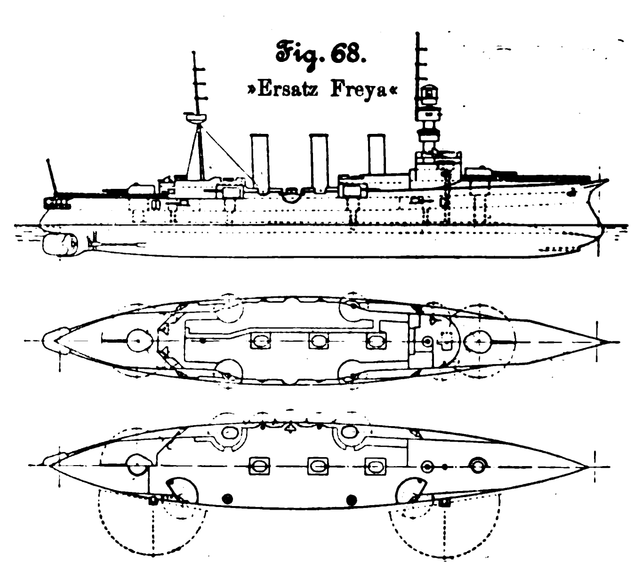


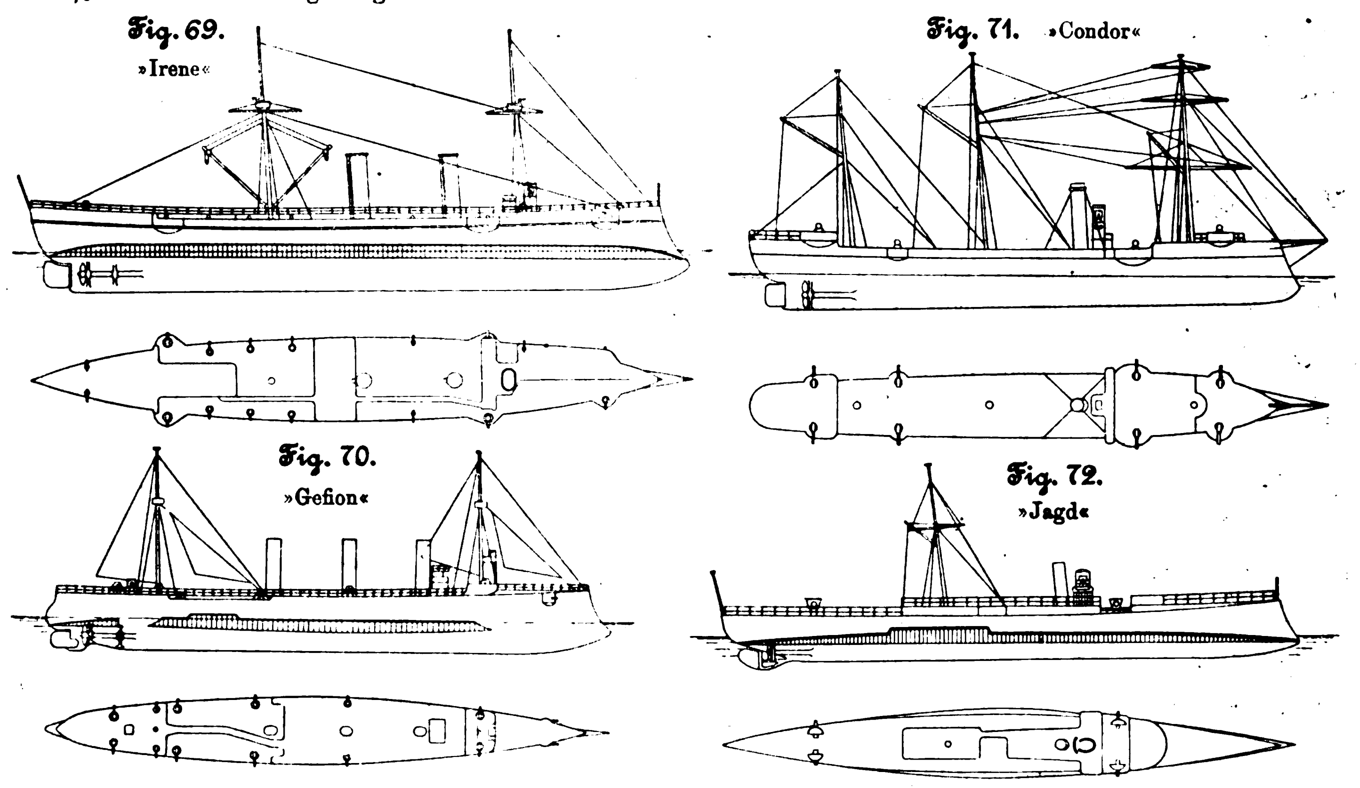
Fig. 68. »Ersatz Freya«

Geschützte Kreuzer I. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Kaiserin Augusta, Fig. 67 und Textbl. 2 1892	6052	Länge 118 Breite 16 Tiefe 6,7	12 000, 3 Dreifach-Expansions-Maschinen	21	Panzerdeck 75 bis 50 mm	12 Stck. 15 cm-Gesch., 8 Stck. 8,8 cm-Schnellfeuergeschütze, 8 Maschinengewehre, 5 Torpedorohre	Besatzung 418 Mann Kohlenvorrat 825 t
Ersatz Freya, Fig. 68, K, L, M, N im Bau, O und P soll in Bau gegeben werden	6100	Länge 105 Breite 17,4 Tiefe 6,6	10 000, 3 Dreifach-Expansionsmaschinen, Wasserrohrkessel in 6 getrennten Räumen	20	Panzerdeck an der Seite 1,5 m unter Wasser, im wagerechten Teile 0,5 m über Wasser. An den Seiten 100 bis 70 bis 60 mm dick, wagerecht 40 mm. Lucksülle 120 mm, Turmpanzer 100 mm	2 Stck. 21 cm- in Türmen 4 » 15 » » » 4 » 15 » -Geschütze in Kasematten, 10 Stck. 8,8 cm-Gesch. hinter Schutzschilden, 10 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergesch., 8 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	Kohlenvorrat 950 t; an den Schiffseiten ein 70 mm dicker, 2,5 m hoher Korkdamm
Geschützte Kreuzer II. Klasse.							
Prinzess Wilhelm, Irene, Fig. 69 1887	4400	Länge 94 Breite 14 Tiefe $\frac{5,91}{6,91}$	8000	18	Panzerdeck 75 mm Panzersülle 120 »	4 Stck. 15 cm-, 8 Stck. 10,5 cm-Geschütze, 6 Stck. 5 cm-Schnellfeuergeschütze, 8 Stck. 8 mm-Maschinengewehre, 2 Torpedorohre	Besatzung 365 Mann
Gefion, Fig. 70 1893	4100	Länge 105 Breite 13,2 Tiefe 6,1	9800	20½	teilweise Panzerdeck 25 bis 30 mm, über den Maschinen eine 115 mm dicke Panzerglocke, Korkgürtel	10 Stck. 10,5 cm-Geschütze, 6 Stck. 5 cm-Schnellfeuergeschütze, 8 Maschinengewehre, 2 Torpedorohre	Kohlenvorrat 770 t, Aktionsradius 8000 Seemeilen bei 10 Knoten Fahrt, bei 18 Knoten Fahrt 2500 Seemeilen, Besatzung 300 Mann

»Kaiserin Augusta« ist der erste Dreischraubenkreuzer, der den Ozean durchquert hat, als er bei der Flottenschau in New York zur Jubelfeier der Entdeckung Amerikas die deutsche Marine vertrat.

Ein geschützter Kreuzer III. Kl. »G« ist in Bau gegeben. Dieser neueste Stationskreuzer hat 100 m Länge, 11,8 m Breite, 4,8 m mittleren Tiefgang und eine Wasserverdrängung von 2600 t. Die Maschinen sollen 6000 PS_i leisten und dem Schiffe 19½ Knoten Geschwindigkeit geben. Das Panzerdeck



ist an seiner stärksten Stelle 50 mm dick. Ein mit Kork gefüllter Kofferdamm schützt die Wasserlinie. Es werden 10 Stck. 10,5 cm-Schnellfeuergeschütze L/40, 14 Stck. 3,7 cm Schnellfeuergeschütze, 4 Stck. 8 mm-Maschinengewehre und 3 Torpedorohre aufgestellt. Der Kohlenvorrat umfasst 500 t. Die Besatzung besteht aus 190 Mann. Das Schiff wird aus Stahl gebaut und erhält eine mit Muntz-Metall beschlagene Holzhaut. Es soll bis 1899 mit einem Kostenaufwande von 3 824 000 *M* fertiggestellt werden.

Ein ungeschützter Kreuzer II. Klasse ist »Charlotte« von 3222 t Wasserverdrängung und 3000 PS_i Leistung.

Ungeschützte Kreuzer III. Klasse. Die ältesten Schwesterschiffe dieser Klasse sind die Schulschiffe Stosch, Stein, Moltke und Gneisenau von 2856 t Wasserverdrängung und 2500 PS_i. An diese schliefsen sich Arcona, Alexandrine, Olga, Marie, Sophie, Freya und Carola von 2000 bis 2370 t Wasserverdrängung an. Neue Schiffe sind Falke und Bussard von 1580 t Wasserverdrängung, Seeadler, Condor, Fig. 71,



Cormoran und Geier von 1640 t Verdrängung. Die Abmessungen der letzteren Schiffe sind: Länge 76 m, Breite 10,5 m, mittlerer Konstruktionstiefgang 4,2 m. Die Schiffe besitzen Maschinen von 3000 PSi und haben 17 Knoten Geschwindigkeit erreicht. Die Bewaffnung besteht aus 8 Stück 10,5 cm-, 6 Stück 3,7 cm-Revolverkanonen und 2 Torpedobreitseitrohren für 45 cm-Torpedos. Die Besatzung beträgt 159 Mann.

An ungeschützten Kreuzern sind somit insgesamt 18 Stück vorhanden.

Kanonenboote. Die deutsche Marine umfasst 10 Kanonenboote. Zwei Schiffe: Brummer und Bremse, sind Panzerdeckschiffe von 65 mm Panzerstärke mit gepanzerten Luksüllen. Ihre Wasserverdrängung beträgt 866 t bei 62 m Länge, 8,5 m Breite und 3,54 m mittlerer Tiefe. 14½ Knoten Geschwindigkeit werden bei 1700 PSi erreicht. Die Armirung besteht aus einem 21 cm-Geschütz in einem gepanzerten Halbturm vorn, einem 8,7 cm-Geschütz, 2 Stück 3,7 cm-Revolvergeschützen und 2 Stück 8 mm-Maschinengewehren. Es folgen die alten Boote: Loreley von 388 t Wasserverdrängung, für welche die englische Yacht Mohican (jetzt Loreley) von 928 t Verdrängung als Ersatz angekauft ist, Wolf, Hyäne, (Iltis untergegangen an der chinesischen Küste), Schwesterschiffe von 489 t Wasserverdrängung, 340 PSi und 10 Knoten Geschwindigkeit. Sie sind 42,43 m lang, 7,66 m breit und haben 2,9 m mittleren Tiefgang. Die Armirung besteht aus einem 12,5 cm-Geschütz, 2 Stück 8 cm-Geschützen und 4 Stück 3,7 cm-Revolverkanonen. Die Besatzung beträgt 85 Mann.

Neuere Schiffe sind Habicht und Möwe von 848 t Verdrängung und Schwalbe und Sperber von 1120 t Verdrängung; letztere sind die Vorgänger der neuesten ungeschützten Kreuzer III. Klasse, der Falke-Klasse.

Avisos. Aeltere Fahrzeuge sind: Zieten von 975 t Verdrängung, Blitz und Pfeil von 1382 t Verdrängung. Neuer ist Greif von 2000 t Verdrängung. Daran schliefsen sich die Fahrzeuge der folgenden Tabelle:

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
[Wacht, Jagd, Fig. 72	1250	Länge 80 Breite 9,6 Tiefe 3,18	4000	18,2	Panzerdeck 40 mm dick	4 Stck. 8,8 cm-Schnellfeuergeschütze, 2 Maschinengewehre	Besatzung 140 Mann Kohlenvorrat 230 t
Meteor, Comet	946	Länge 71,35 Breite 9,58 Tiefe 3,4	5000	21	Panzerdeck an den Seiten 40 mm, im wagerechten Teile 15 mm dick	4 Stck. 8,8 cm-Schnellfeuergeschütze, 2 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	Besatzung 115 Mann Kohlenvorrat 120 t
Hela 1895	2000	Länge 100 Breite 11 Tiefe 4,7	6000	21	Schutzdeck 25 mm	4 Stck. 8,8 cm-, 6 Stck. 5 cm-Schnellfeuergesch., 2 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	Besatzung 165 Mann Kohlenvorrat 350 t

Torpedoboote. An der Spitze stehen 9 Torpedodivisionsboote. Das neueste hat 465 t Verdrängung bei 60 m Länge, 7,68 m Breite, 3,69 m Tiefgang hinten und 2,5 m Tiefgang vorn. Die Geschwindigkeit beträgt nahezu 24 Knoten. Die Bewaffnung besteht aus 3 Stück 5 cm-Schnellfeuergeschützen und 3 Torpedorohren. Die Besatzung ist 49 Mann stark. Der Kohlenvorrat beträgt 90 t.

Es sind weiter 56 Hochseetorpedoboote, 53 Küstentorpedoboote unter 100 t Verdrängung und 6 Hafentorpedoboote vorhanden. Im Bau befinden sich: ein Torpedodivisionsboot von 30 Knoten Geschwindigkeit, das bei Thornycroft in England gebaut wird, und einige Torpedoboote bei Schichau in Elbing.

17 Schiffe zu besonderen Zwecken sind vorhanden. Hierhin gehören die kaiserliche Yacht Hohenzollern von 4187 t Verdrängung, ferner das Artillerieschulschiff Mars, die Torpedoschulschiffe Blücher und Friedrich Karl, die Minenschiffe Rhein und Pelikan und eine Anzahl Hafenschiffe und Transportschiffe.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber pyrometrische Messungen mit dem Le Chatelierschen Thermoelement[1]).

Von L. Holborn.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt)

Die Verfahren, die in der Technik für die Messung hoher Temperaturen bisher angewandt wurden, sind meistens umständlich und wenig zuverlässig. Die sichersten Ergebnisse lieferte noch immer die kalorimetrische Messung, bei der man einen im Ofen erhitzten Metallkörper (von Eisen oder Platin) in Wasser bringt und aus der Temperaturerhöhung der bekannten Wassermenge die Temperatur des Ofens ermittelt. Wenn nun auch der Ofen leicht zugänglich ist, sodass man das Verfahren oft wiederholen kann, so bleibt es doch mühsam und zeitraubend. Dazu kommt, dass die verschiedene Abkühlung, die der Metallkörper auf dem Wege zum Kalorimeter erfährt, sowie der Wechsel in der Temperatur des Beobachtungsraumes mannigfache Fehler verursachen können. Auch die Schmelzpunkte Prinsepscher Legirungen und Segerscher Schmelzkegel, die man vielfach in solchen Oefen benutzt, in die man hineinsehen kann, liefern nur eine Endtemperatur.

Ein bequemes Mittel, ununterbrochen den Temperaturverlauf eines Ofens zu verfolgen, bietet die elektrische Messung. Diese beruht entweder auf der Messung des elektrischen Widerstandes eines Platindrahtes oder auf der Bestimmung der thermoelektrischen Kraft eines Thermoelements. Uns soll im Folgenden nur das letzte Verfahren beschäftigen, welches durch das Le Chateliersche Thermoelement schnell Eingang gefunden hat.

Dies Thermoelement besteht aus reinem Platin und einer Platinrhodiumlegirung von 10 pCt Rhodiumgehalt. Mit zunehmendem Rhodiumgehalt der Legirung steigt freilich die thermoelektrische Kraft und mithin die Empfindlichkeit der Messung; doch wird dieser Vorteil reichlich wieder dadurch aufgewogen, dass der Draht spröder und teurer wird. Die beiden Drähte des Thermoelements werden mit ihrem einen Ende entweder im Knallgasgebläse zusammengeschmolzen oder im Leuchtgasgebläse zusammengeschweifst. Da bei der Temperaturmessung nur diese Vereinigungsstelle der beiden Drähte, die »Lötstelle«, auf die zu messende Temperatur erhitzt zu werden braucht, so ist es klar, dass man mit dem Thermoelement noch in sehr eng begrenzten Räumen messen kann.

Die Länge der beiden Drähte richtet sich ganz nach dem Ofen, in dem man messen will. Sie ist so zu wählen, dass die freien Drahtenden nicht mehr warm werden. Eine Länge von 1,5 m dürfte für die meisten Fälle ausreichen. Die Dicke des Drahtes wird man wohl zweckmäfsig aus Rücksicht auf die Festigkeit nicht unter 0,5 mm annehmen.

Um mit dem Thermoelement die Temperatur nach der gebräuchlichen Skale messen zu können, muss es vorher mit dem Luftthermometer verglichen werden. Ferner ist festzu-

[1]) Ausführliche Mitteilungen sind von L. Holborn und W. Wien in Wiedemanns Annalen 47, 107, 1892 und 56, 360, 1895 veröffentlicht.



stellen, ob die Angaben des Elements durch andauernde Erhitzung oder sonstige äufsere Einflüsse nicht verändert werden.

Untersuchungen, die von W. Wien und mir in der Reichsanstalt über diese Fragen angestellt worden sind, haben nun ergeben, dass sich die absolute Temperatur mittels des Thermoelements mit einem Fehler von ± 5° bei 1000° messen lässt. Aufwärts erstreckt sich das Bereich der Messung bis zu 1700°, einer Temperatur, die nur in wenigen technischen Betrieben überschritten wird; abwärts kann man bis auf Zimmertemperatur hinuntergehen. Doch wird das Element unter 200° seiner geringen Empfindlichkeit wegen die gebräuchlichen Thermometer nicht ersetzen. Weiter hinauf wächst die Empfindlichkeit.

Verschiedene Thermoelemente weichen in ihren Angaben im allgemeinen von einander ab; denn es ist bis jetzt nicht einmal gelungen, Platin in solcher Reinheit darzustellen, dass es stets die gleichen thermoelektrischen Eigenschaften besäfse. Noch schwieriger ist es natürlich, die Platinrhodiumlegirung immer in gleicher Zusammensetzung herzustellen. Es ist deshalb nötig, jedes Element mit einem Normalelement, das an das Luftthermometer angeschlossen ist, zu vergleichen. Auf diese Weise werden Thermoelemente von der Reichsanstalt geaicht. Die Aufgabe wird dadurch vereinfacht, dass die Firma Heraeus (Hanau) es übernommen hat, den Draht für eine grofse Anzahl von Thermoelementen jedesmal aus einem Guss herzustellen. Dadurch ist es innerhalb weniger Jahre gelungen, Thermoelemente zu erzeugen, deren Angaben sich nur noch um wenige Grade unterscheiden.

Die Vorsichtsmafsregeln, die man bei der Messung mit dem Thermoelement beobachten muss, bestehen hauptsächlich darin, dass die beiden Drähte gut von einander isolirt und gegen Heizgase vollständig geschützt sein müssen. Für den ersten Zweck genügt es, auf den einen Draht des Thermoelements ein unglasirtes Porzellan- oder Thonrohr aufzuziehen. Das Ganze muss aber von einem glasirten Rohre umgeben sein, damit keine Heizgase an die Drähte gelangen; denn diese verändern die thermoelektrische Kraft des Elements und zerstören bei dauerndem Zutritt in hoher Temperatur allmählich das Platin. Eine kurze Einwirkung der Heizgase, wie sie leicht vorkommen kann, wenn das äufsere Rohr springt, ist dagegen unschädlich; denn die dadurch hervorgerufene Veränderung der thermoelektrischen Kraft lässt sich durch Ausglühen in reiner Luft wieder rückgängig machen. Es ist dies ein Hauptvorzug des Thermoelements gegenüber dem Widerstandspyrometer, da der elektrische Widerstand des Platins durch einmalige Einwirkung von Heizgasen dauernd geändert wird.

Das Material für das Schutzrohr wird man natürlich nach den zu messenden Temperaturen verschieden wählen können. Für Temperaturen bis 1400° genügt Hartbrandporzellan, für niedrigere gewöhnlicher Thon, für höhere ist reines Kaolin oder besonders hoch schmelzbarer Thon zu nehmen. Auch kann man für manche Zwecke noch Metallhüllen hinzufügen.

Das Galvanometer. Die thermoelektrische Kraft des Thermoelements beträgt im mittel 0,001 V für eine Temperaturerhöhung von je 100°. Die genaue Messung elektrischer Spannungen von dieser Gröfsenordnung bietet im Laboratorium keine Schwierigkeiten. Sie stellt jedoch schon ziemliche Anforderungen an ein Instrument, wie es in diesem Falle die Technik verlangen muss, wenn sie sich des Thermoelements zu pyrometrischen Zwecken bedienen soll. Das Galvanometer muss bedeutend empfindlicher sein als die sonst in der Technik gebräuchlichen Spannungsmesser. Da es infolgedessen auch eine sorgfältigere Behandlung erfordert, so dürfte es nicht überflüssig sein, hierauf näher einzugehen. Wir beziehen uns hierbei auf das Instrument der Firma Keiser & Schmidt (Berlin), die bisher allein solche Galvanometer für technische Pyrometer angefertigt hat.

In einem starken magnetischen Felde, das von den Polen dreier permanenter Hufeisenmagnete gebildet wird, hängt eine Drahtspule an einem feinen Draht, der zugleich als Zuleitung für den Thermostrom dient. Die Ableitung bildet eine Metallfeder, die zugleich der Spule die nötige Richtkraft verleiht. Die Wicklung der Spule besteht aus Kupferdraht, dem aber noch eine feste Rolle von Manganindraht vorgeschaltet ist, sodass der Widerstand im ganzen ungefähr 300 Ohm beträgt[1]). Dieser hohe Widerstand ist nötig, damit die Widerstandsänderung, die das Thermoelement infolge wechselnder Erwärmung erfährt, keinen merklichen Einfluss ausübt. Damit die Spule stets dieselbe Richtung zu den Kraftlinien des magnetischen Feldes einnimmt, ist ein Lot oder eine Libelle vorgesehen, die man mittels der Fufsschrauben zum Einspielen bringt. Die Teilung, auf welcher der mit der Spule verbundene Zeiger spielt, ist doppelt ausgeführt, indem einmal die elektrischen Spannungen, sodann die entsprechenden Temperaturgrade aufgetragen sind. Dies bietet den Vorteil, dass man die Brauchbarkeit des Instruments jederzeit durch eine einfache elektrische Messung prüfen kann.

Es ist nicht zweckmäfsig, das Instrument in unmittelbarer Nähe des Ofens aufzustellen, sondern man führt die freien Enden des Thermoelements mittels einer Kupferleitung wenigstens in solche Entfernung, dass das Instrument vor unmittelbarer Strahlung vom Ofen geschützt ist. Fast immer wird es möglich sein, durch die Wahl eines dicken Kupferdrahts den Widerstand der Leitung so klein zu machen, dass dadurch die Empfindlichkeit nicht geändert wird. Andernfalls ist der Widerstand des Kupferdrahts in Rechnung zu setzen, indem die Ablesungen am Galvanometer im Verhältnis von $(W + x) : W$ zu vergröfsern sind, wenn W den Widerstand des Instruments und x den der Leitung bedeutet.

Lässt sich eine Erwärmung des Galvanometers nicht vermeiden, so werden die Ablesungen zu niedrige Werte ergeben, weil der Widerstand der Spulenwicklung zunimmt. Da dieser nur den dritten Teil des gesamten Widerstandes ausmacht und da der Manganinwiderstand von der Temperatur unabhängig ist, so sind die Ablesungen mit $(1 + 0{,}0013\ t)$ zu multipliziren, wenn das Instrument um t Grad über die mittlere Zimmertemperatur erwärmt ist.

Da die Widerstände der Spule und des Manganindrahts bei den einzelnen Instrumenten etwas verschieden ausfallen, so ist eine Angabe darüber vom Fabrikanten zu verlangen.

Ferner ist noch auf die Temperatur zu achten, welche die freien Enden des Thermoelements besitzen. Denn da die Aichung des Elements für den Fall gilt, dass die freien Enden auf 0° gehalten werden, so beobachtet man die thermoelektrische Kraft und damit die Temperatur der Lötstelle zu niedrig, wenn sich die freien Enden auf Zimmertemperatur oder gar noch höher befinden. Es ist deshalb an den Instrumenten eine Verschiebung der Skale vorgesehen, mittels deren man vor der Beobachtung die Ruhelage des Zeigers auf denjenigen Teilstrich einstellt, welcher der Temperatur der freien Enden entspricht. Man beobachtet diese an einem Quecksilberthermometer, das man in unmittelbarer Nähe vor den Enden des Thermoelements aufhängt. Da die thermoelektrische Kraft nicht genau der Temperatur proportional ist, so verfährt man bei dem angeführten Verfahren genauer, als wenn man die Ruhelage des Zeigers stets mit dem Nullpunkt der Skale zusammenfallen liefse und die am Quecksilberthermometer abgelesene Temperatur einfach vom Ergebnis abzöge.

---

[1]) Anfangs war auch die Wicklung der Spule aus Manganin vorgesehen; doch hat sich diese Absicht wegen der erforderlichen Empfindlichkeit des Instruments bis jetzt noch nicht ausführen lassen.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 7. Januar 1897.

Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 4. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Polis. Schriftführer: Hr. Reintgen.

Anwesend 52 Mitglieder.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten macht Hr. Lynen Mitteilungen über eine neue Arbeitseinheit.

Die Arbeitsgleichung für Kolbenmaschinen, die mit gepresster Flüssigkeit, wie Dampf, Druckluft, Druckwasser usw., arbeiten, lautet bekanntlich:

$$L = (p \cdot F)\, s = p\, (F \cdot s) = p\, V,$$

worin p den mittleren Flüssigkeitsdruck, F die Kolbenfläche und s den Kolbenweg, also V das vom Kolben während der betrachteten Zeit beschriebene Volumen bedeutet.

Die Berechnung solcher Maschinen wird sehr übersichtlich, wenn nach dem Vorschlage von Junkers in Dessau als Arbeitseinheit die Arbeit benutzt wird, welche von einem Kolben geleistet wird, der ein Volumen gleich 1 ltr unter dem Druck von 1 Atm. beschreibt.

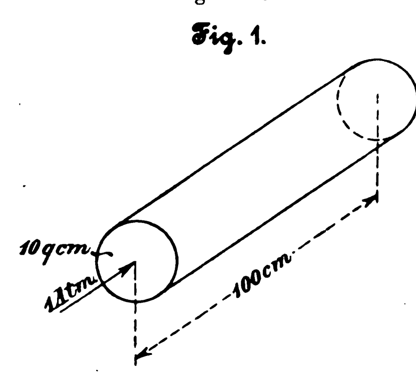


Fig. 1.

Aus Fig. 1 ergiebt sich, dass diese Arbeit gleich 10 mkg ist. Man kann sie mit dem Ausdruck »Literatmosphäre« bezeichnen. Wird unter dem Druck von p Atm. ein Volumen von v ltr beschrieben, so ist die geleistete Arbeit

$$= (p \cdot v) \text{ Literatm.}$$
$$= 10\, p \cdot v \text{ mkg.}$$

Soll z. B. eine Dampfmaschine von 50 PS_i bei 2,75 Atm. mittlerem Druck und 90 Min.-Umdr. berechnet werden, so ist

$$50 \text{ PS} = 3750 \text{ mkg/sek} = 375 \text{ Literatm.}$$

und das pro Sekunde zu beschreibende Volumen

$$V = \frac{375 \text{ Literatm.}}{2{,}75 \text{ Atm.}} = 136{,}3 \text{ ltr.}$$

Die Maschine macht drei wirksame Hübe in der Sekunde. Das Volumen pro Hub ist also

$$\frac{136{,}3}{3} = 45{,}4 \text{ ltr,}$$

und ihm entspricht bei 50 cm Kolbenhub ein Cylinderquerschnitt

$$F = \frac{45\,400}{50} = 908 \text{ qcm}$$

und ein Cylinderdurchmesser $d = 34$ cm.

Für die effektive Leistung der Maschine lautet die Gleichung:

$$L = \eta \cdot p\, V = (\eta \cdot p)\, V,$$

worin η den Wirkungsgrad der Maschine bedeutet.

Ist z. B. bei einem hydraulischen Kran eine Last von 1500 kg auf 9 m mit Druckwasser von 50 Atm. Pressung zu heben, und ist der gesamte Wirkungsgrad des Kranes — Leitungsverluste, Seilwiderstände usw. einbegriffen — gleich 0,6, so ist der Wasserverbrauch zu berechnen aus

$$V = \frac{L}{\eta \cdot p} = \frac{\left(\frac{1500 \cdot 9}{10}\right) \text{ Literatm.}}{(0{,}6 \cdot 50) \text{ Atm.}} = 45 \text{ ltr.}$$

Mit der Uebersichtlichkeit in der Rechnung verbindet sich noch eine Abkürzung, wenn die Maschine dazu benutzt werden soll, eine andere Flüssigkeit unter Druck zu bringen. Es besteht dann die Gleichung:

$$\eta \cdot p \cdot V = \frac{p_1 V_1}{\eta_1}$$

oder

$$\eta \cdot \eta_1\, p\, V = \eta' p\, V = p_1 V_1,$$

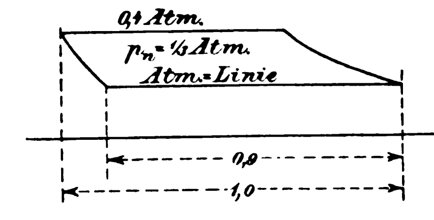


Fig. 2.

worin V_1 das Volumen und p_1 den mittleren Druck der zu pressenden Flüssigkeit bedeutet.

Soll z. B. eine Gebläsemaschine 800 cbm Luft auf 0,4 Atm. komprimiren und ist nach Fig. 2 der volumetrische Wirkungsgrad $\eta = 0{,}9$, so ist das zu beschreibende Volumen

$$V_1 = \frac{800\,000}{0{,}9} = 880\,000 \text{ ltr/min.}$$

Bei einem mittleren Drucke gleich 1/3 Atm. ist die Leistung

$$L_1 = p_1 V_1 = \frac{880\,000}{3} = 293\,000 \text{ Literatm.}$$

oder

$$\frac{293\,000}{450} = 660 \text{ PS}_e,$$

da 1 Min.-PS = 4500 mkg = 450 Literatm. ist.

Bei den mechanischen Wirkungsgraden $\eta = 0{,}9$ für das Gebläse und $\eta_1 = 0{,}83$ für die Dampfmaschine ist $\eta' = 0{,}9 \cdot 0{,}83 = 0{,}75$.

Beträgt der mittlere Dampfdruck, bezogen auf den Niederdruckcylinder der Verbundmaschine, $p = 1{,}8$ Atm., so ist nach dem Früheren:

$$0{,}75 \cdot 1{,}8\ V = 293\,000 \text{ Literatm.,}$$

also das vom Niederdruckkolben zu beschreibende Volumen:

$$V = \frac{293\,000}{0{,}75 \cdot 1{,}8} = 220\,000 \text{ ltr/min.}$$

Wählt man 30 Min.-Umdr. sowie 2 doppeltwirkende Gebläsecylinder und einen Niederdruckcylinder, so erfolgen 120 wirksame Gebläsekolbenhübe und 60 wirksame Niederdruckkolbenhübe in der Minute. Jeder Gebläsekolben hat also pro Hub

$$\frac{880\,000}{120} = 7350 \text{ ltr}$$

und der Niederdruckkolben

$$\frac{220\,000}{60} = 3760 \text{ ltr}$$

zu beschreiben.

Wählt man 2 m = 200 cm Hub, so ist für den Gebläsecylinder

$$\frac{\pi \cdot D_1}{4} \cdot 200 = 7\,350\,000 \text{ ccm und } D_1 = 220 \text{ cm,}$$

ferner für den Niederdruckcylinder

$$\frac{\pi\, D_1^2}{4} \cdot 200 = 220\,000 \text{ cbm und } D = 156 \text{ cm.}$$

Es empfiehlt sich, bei Rechnungen dieser Art das Verhältnis der Cylinderdurchmesser zu bestimmen, ehe man eine Wahl über Umdrehungszahl und Hub trifft.

Aus den Gleichungen

$$\frac{\pi\, d_1^2}{4} s = V_1 \text{ und } \frac{\pi\, d^2}{4} s = V$$

ergiebt sich

$$\frac{d_1}{d} = \sqrt{\frac{V_1}{V}}$$

Soll z. B. eine städtische Wasserwerkpumpe 30 cbm/min Wasser auf 6 Atm. drücken mit einer Dampfmaschine, deren mittlerer Druck, bezogen auf den Niederdruckcylinder, 2,2 Atm. beträgt, so ist bei einem volumetrischen Wirkungsgrade der Pumpe $\eta_v = 0{,}9$:

$$V_1 = \frac{30\,000}{0{,}9} \text{ ltr,}$$

und bei einem mechanischen Wirkungsgrade $\eta_1 = 0{,}95$ für die Pumpe und $\eta = 0{,}85$ für die Maschine:

$$V = \frac{(30\,000 \cdot 6) \text{ Literatm.}}{(0{,}95 \cdot 0{,}85 \cdot 2{,}2) \text{ Atm.}}$$

Wählt man zwei direkt gekuppelte einfach wirkende Pumpen und einen Niederdruckcylinder, so ist die Anzahl der wirksamen Hübe bei beiden Maschinen gleich, und es ist

$$\frac{d_1}{d} = \sqrt{\frac{\frac{30\,000}{0{,}9}}{\frac{30\,000 \cdot 6}{1{,}76}}} = \sqrt{\frac{1{,}76}{5{,}4}} = \frac{1}{1{,}75}.$$

Bei 40 Min.-Umdr. erfolgen 80 wirksame Hübe. Es sind also $\frac{30\,000}{0{,}9} \cdot \frac{1}{80} = 420$ ltr vom Pumpenkolben pro Hub zu beschreiben. Bei 125 cm Kurbelausschlag ist der Kolbenquerschnitt $\frac{420\,000}{125} =$ 3360 qcm und der Kolbendurchmesser = 65 cm. Der Niederdruckcylinder erhält dann einen Durchmesser gleich $65 \cdot 1{,}75 = 114$ cm.

Die neue Arbeitseinheit lässt sich auch sehr gut zur Berechnung des Diagrammes einer Gasmaschine verwenden.

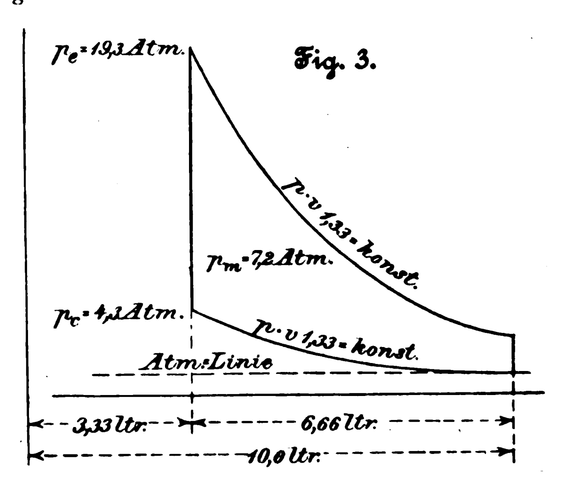


Fig. 3.

Nach Versuchen, die von v. Oechelhäuser und Junkers in Dessau angestellt wurden, nimmt der Druck im Augenblick der Explosion so zu, dass das Produkt aus dem Kompressions-Endvolumen und der Druckzunahme gleich 10 Literatm. pro eingeführte Wärmeeinheit ist. Diese Beziehung gilt ziemlich unabhängig von der Konstruktionsart und dem Kompressions-Enddruck der Gasmaschine. Mit

Hülfe dieses Satzes lässt sich nun sehr leicht und in einer für die Praxis genügend genauen Weise das Diagramm der Maschine konstruiren. Würde man z. B. ein Gemisch von 1 ltr Gas und 9 ltr Luft in der Maschine haben, so ist nach Fig. 3 der Kompressions-Enddruck = 4,3 Atm. Hat das Gas einen Heizwert von 5000 W.-E./cbm, so ist die eingeführte Energie gleich 5 W.-E., und die Druckzunahme beträgt nach dem Gesagten:

$$\frac{(5 \cdot 10) \text{ Literatm.}}{3{,}33 \text{ ltr}} = 15 \text{ Atm.},$$

also der Explosionsdruck $4{,}3 + 15 = 19{,}3$ Atm. Der mittlere Druck des Diagrammes ist $= 7{,}2$ Atm., und die Arbeitsfläche hat einen Wert von

$$7{,}2 \cdot 6{,}66 = 48{,}1 \text{ Literatm.}$$

Die eingeführte Energie ist

$$5 \cdot 424 = 2120 \text{ mkg} = 212 \text{ Literatm.}$$

Der indizirte Wirkungsgrad der Gasmaschine beträgt also

$$\eta_i = \frac{48{,}1}{212} = 0{,}23.$$

Hierauf macht Hr. Schulz Mitteilungen über Reisebeobachtungen in Belgien.

Hr. Arndt bespricht schliefslich einen neuen Apparat zur chemischen Analyse der Rauchgase.

Generalversammlung vom 5. Dezember 1896.
Vorsitzender: Hr. Polis. Schriftführer: Hr. Reintgen.
Anwesend 42 Mitglieder und Gäste.

Nachdem Jahres- und Kassenbericht vorgelegt sind, werden die Neuwahlen für Vorstand und Vorstandsrat vorgenommen.

Darauf werden die Berichte der Kommissionen betr. Werkmeisterschulen und Formulare und Probedruck für Dampfkessel erstattet.

Schliefslich spricht der Vorsitzende über grofsstädtisches Beleuchtungswesen.

Nach der Sitzung vereinigten sich die Mitglieder zur Feier des 40. Stiftungsfestes bei einem Festmahle.

Eingegangen 5. Januar 1897.

Bayerischer Bezirksverein.

Sitzung vom 28. Februar 1896.
Vorsitzender: Hr. Linde. Schriftführer: Hr. Lorenz.
Anwesend 31 Mitglieder und Gäste.

Hr. Prof. Dr. Finsterwalder (Gast) macht Mitteilungen aus dem Gebiete der Flugtechnik.

Sitzung vom 6. März 1896.
Vorsitzender: Hr. v. Lossow. Schriftführer: Hr. Mollier.
Anwesend 29 Mitglieder.

Hr. Lismann berichtet über die Beschlüsse des Ausschusses in Sachen der Werkmeisterschulen. Hierauf hält Hr. Ortlieb einen Vortrag über neuere Wasserhaltungsmaschinen.

Sitzung vom 20. März 1896.
Vorsitzender: Hr. Linde. Schriftführer: Hr. Dürr.
Anwesend 51 Mitglieder und Gäste.

Hr. Reischle spricht über den Schornsteinrauch vom Standpunkte der Technik und des allgemeinen Wohles.

Er bespricht zunächst die verschiedenen Mittel, durch welche die festen, die gegenwärtige Rauchbelästigung fast ausschliefslich verursachenden Brennstoffe ersetzt werden könnten (gasförmige Brennstoffe für Heiz- und Kraftzwecke, flüssige Brennstoffe, in gewissem Sinne Elektrizität, vielleicht auch einmal die sogenannten Gasbatterien), und bezeichnet sie wie auch die Verwendung nicht oder sehr wenig rauchender fester Brennstoffe (Koks und Anthrazit) mit Rücksicht auf Vorkommen und Preis als wenig ins Gewicht fallend gegenüber dem Bedarf an Brennstoffen überhaupt; er entwickelt sodann das Wesen und den Begriff von Rauch und Rufs und setzt die nachteiligen Wirkungen (Belästigungen und Schädigungen) auseinander, die ihnen und den beigemengten unsichtbaren Gasen innewohnen.

Hierauf werden die bekannten drei Grundbedingungen für Rauchvermeidung (genügende Temperatur, genügende Sauerstoffmenge und gute Mischung der letzteren mit den flüchtigen Bestandteilen der Kohle) aufgestellt, endlich die Mittel angegeben, durch die diesen Grundbedingungen entsprochen werden kann (besondere Feuerungsverfahren, besondere Einrichtungen an den gewöhnlichen Planrosten einschliefslich der mechanischen Beschickungsvorrichtungen, Schrägroste aller Art, Kohlenstaubfeuerungen). Zur Beleuchtung dieses Teiles des Vortrages ist eine reichhaltige, von den bekanntesten Feuerungsfirmen zur Verfügung gestellte Auswahl von Zeichnungen neuester Konstruktionen ausgestellt.

Was die Einflussnahme der Behörden auf die Rauchfrage anbetrifft, so dürfte die Zeit, in der in dieser Angelegenheit mehr als allgemeine polizeiliche Verfügungen getroffen werden könnten, wohl noch weit entfernt sein; dem Zusammenwirken sämtlicher Beteiligten aber wird die Besserung der jetzigen teilweise ungenügenden Zustände voraussichtlich mit der Zeit in befriedigendem Mafse gelingen.

Sitzung vom 23. Oktober 1896.
Vorsitzender: Hr. Linde. Schriftführer: Hr. Mollier.
Anwesend 26 Mitglieder.

Der Vorsitzende berichtet über die Verhandlungen und Beschlüsse der 37. Hauptversammlung in Stuttgart.

Sitzung vom 6. November 1896.
Vorsitzender: Hr. Linde. Schriftführer: Hr. Mollier.
Anwesend 62 Mitglieder und Gäste.

Hr. Schröter spricht über Reiseeindrücke in England. Er giebt in lebhafter Schilderung ein anschauliches Bild technischer Verhältnisse in England, wie er sie gelegentlich der Teilnahme an der Versammlung der British Association kennen gelernt hat. Besonders eingehend berücksichtigt er die technischen Schulen.

Sitzung vom 20. November 1896.
Vorsitzender: Hr. Linde. Schriftführer: Hr. Mollier.
Anwesend 57 Mitglieder und Gäste.

Hr. Mollier spricht über seinen im Auftrage des Vereines ausgearbeiteten Bericht über Wärmedurchgang und die darauf bezüglichen Versuchsergebnisse[1]).

Sitzung vom 4. Dezember 1896.
Vorsitzender: Hr. Linde. Schriftführer: Hr. Mollier.
Anwesend 23 Mitglieder.

Hr. Gyfsling berichtet über die Frage der Einführung von einheitlichen Formularen für die Beschreibung von Dampfkesseln und die Abänderung des Probedruckes für Dampfkessel.

Generalversammlung vom 19. Dezember 1896
in Augsburg.
Vorsitzender: Hr. Hausenblas. Schriftführer: Hr. Mollier.
Anwesend 32 Mitglieder.

Vor der Sitzung wurden die Maschinenfabrik Augsburg und die 1600pferdige Dreifach-Expansionsmaschine der Spinnerei am Stadtbach besichtigt. Nach Erledigung der Tagesordnung vereinigten sich die Teilnehmer zu einem Abendessen.

Eingegangen 7. Januar 1897.

Breslauer Bezirksverein.

Sitzung vom 18. September 1896.
Vorsitzender: Hr. Haegermann. Schriftführer: Hr. Debusmann.
Anwesend 17 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Kleinstüber berichtet über die 37. Hauptversammlung in Stuttgart.

Hr. Haegermann spricht über ein neues Gerbeverfahren mit Chromsalzen anstatt mit Gerbstoff. Das Gerben mit Chromsalz erfordert viel weniger Zeit als das bisherige Verfahren und stellt sich somit bedeutend billiger. Das Leder wird bei dem neuen Verfahren aufserordentlich weich, widerstandsfähig und vollständig wasserdicht; insbesondere eignet es sich zu Treibriemen. Einige oberschlesische Hüttenwerke haben Versuche angestellt, die sehr zufriedenstellend ausgefallen sind. Bis jetzt arbeiten schon 76 Gerbereien nach dem neuen Verfahren.

Sitzung vom 16. Oktober 1896.
Vorsitzender: Hr. E. Richters.
Anwesend 37 Mitglieder.

Hr. Baurat a. D. Rimpler (Gast) spricht über die Breslauer Schlachthofanlagen.

Der Redner giebt im Anschluss an die vorangegangene Besichtigung einen Ueberblick über die Gesamtanlage und erörtert sodann in eingehender Weise die künstliche Fleischkühlung in öffentlichen Schlachthöfen.

Die vom Gesamtvorstande eingelaufenen Rundschreiben werden einem Ausschuss zur Beratung überwiesen.

Generalversammlung vom 20. November 1896.
Vorsitzender: Hr. E. Richters. Schriftführer: Hr. Debusmann.
Anwesend 28 Mitglieder und 6 Gäste.

Vor Beginn der Sitzung überreicht der Vorsitzende zwei Schülern der Breslauer Fachschule für Maschinentechniker die vom Bezirksvereine gestiftete Frief-Prämie.

Darauf spricht Hr. Kleinstüber über die Jungfraubahn[2]).

Alsdann werden die Wahlen zum Vorstand und Vorstandsrat vollzogen.

---

[1]) Z. 1897 S. 153.
[2]) Z. 1897 S. 205.

Eingegangen 6. und 22. Januar 1897.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 14. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Jasper. Schriftführer: Hr. Rinderknecht. Anwesend 21 Mitglieder und 2 Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten werden die Rundschreiben betreffend Rosten von Flufs- und Schweifseisen und betr. Werkmeisterschulen einer Beratung unterzogen.

Sitzung vom 12. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Jasper. Schriftführer: Hr. Hey. Anwesend 33 Mitglieder und 5 Gäste.

Es werden in den folgenden Angelegenheiten Kommissionsbeschlüsse vorgelegt und von der Versammlung genehmigt: Rosten von Schweifs- und von Flusseisen; Werkmeisterschulen; Dampfkesseldruckproben und Genehmigungsformulare; Bildung von Bezirksvereinen im Auslande.

Der Vorsitzende erstattet alsdann den Bericht über das verflossene Vereinsjahr.

Schliefslich werden die Wahlen zum Vorstand und Vorstandsrat vollzogen.

Eingegangen 25. Januar und 11. Februar 1897.

Thüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 13. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Busch. Schriftführer: Hr. Ritzer. Anwesend 10 Mitglieder und 1 Gast.

Der Vorsitzende teilt mit, dass Hr. Bergrat Leopold, Direktor der Konsolidirten Halleschen Pfännerschaft, eines der ältesten Mitglieder, dem Vereine am 27. Juli d. J. durch den Tod entrissen ist. Leopold war bereits in den siebziger Jahren im Vorstande des Bezirksvereines thätig und beteiligte sich besonders noch an der im Jahre 1890 in Halle tagenden Hauptversammlung so hervorragend, dass auch aus dem Hauptvereine noch mancher seiner gedenken wird.

Einen weiteren grofsen Verlust hat der Bezirksverein durch den am 4. d. M. erfolgten Tod eines zweiten alten Mitgliedes, des Hrn. Generaldirektors O. Krug, erlitten, der verschiedene Jahre mit vielem Fleifs und grofsem Verständnis im Vorstande mitgearbeitet hat. Seine hervorragende Stellung in der Industrie wie seine edlen menschlichen Eigenschaften werden ihm ein warmes Andenken wahren. Der Vorsitzende bittet, den Toten eine letzte Ehrung durch Erheben von den Sitzen zu erweisen.

Darauf werden die geschäftlichen Angelegenheiten erledigt, insbesondere Ausschüsse zur Beratung verschiedener Rundschreiben gewählt.

Sitzung vom 10. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Busch. Schriftführer: Hr. Ritzer. Anwesend 10 Mitglieder.

Hr. Gutwasser berichtet über die 37. Hauptversammlung in Stuttgart, Hr. Lwowski über die Einweihung des Grashof-Denkmals in Karlsruhe am 26. Oktober.

Sitzung vom 18. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Schreyer. Schriftführer: Hr. Ritzer. Anwesend 23 Mitglieder, 4 Gäste.

Es werden zunächst innere geschäftliche Angelegenheiten erledigt. Alsdann wird in den Fragen betr. Bildung von Bezirksvereinen im Auslande und betr. Formulare und Probedruck für Dampfkessel Beschluss gefasst.

Darauf berichtet Hr. Haase über Versuche mit einem selbstthätigen Absperrventil[1]).

Der Vortragende hat früher bereits Versuche mit Ventilen bis 200 mm Durchgang gemacht; in Frage stand jetzt die Anbringung eines selbstthätigen Absperrventiles von 400 mm Durchgang und 1256 kg Gewicht für die Gewerkschaft Ludwig II. bei Stassfurt, das vorher auf seine Wirkung in der Fabrik von A. Werneburg & Co. in Halle geprüft werden sollte.

Das Ventil wurde in eine Rohrleitung von 400 mm Weite eingeschaltet, die mit einem Dampfkessel für 8 Atm. Ueberdruck durch eine kleinere Rohrleitung verbunden war. Ferner wurde ein gusseiserner Blindflansch in die Rohrleitung eingesetzt, der von beiden Seiten bei 400 mm Dmr. soweit eingedreht war, dass er einen Druck bis rd. 5 Atm. auszuhalten vermochte. In der That wurde die Scheibe beim Anlassen bei wenig über 5 Atm. zersprengt und das Ventil im Augenblick geschlossen.

Zum Schluss spricht Hr. Kaye über eine neue Entstaubungsanlage auf Gruhlwerk bei Liblar.

[1]) s. Z. 1894 S. 1432.

Eingegangen 29. Januar 1897.

Württembergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 7. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Ernst. Schriftführer: Hr. Bantlin. Anwesend 89 Mitglieder und 11 Gäste.

Der Vorsitzende teilt mit, dass der Verein kurz vor Jahresschluss zwei Mitglieder, Fabrikant A. Arnold in Stuttgart und Fabrikant Dr. Müller in Mochenwangen, durch den Tod verloren habe. Die Versammlung erhebt sich zum ehrenden Gedenken der Verstorbenen von den Sitzen.

In den darauffolgenden geschäftlichen Mitteilungen über die Gestaltung des Vereinslebens betont Hr. Ernst die besonderen Verdienste des früheren Vorsitzenden, Hrn. Zeman, um die glanzvolle Gestaltung des Vereinslebens im letzten Jahre, die auch jetzt noch in der raschen Zunahme der Mitgliederzahl zum nachhaltigen Ausdruck gelange und demnächst die Wahl eines vierten Abgeordneten zum Vorstandsrate notwendig mache, nachdem der jetzige Bestand bereits die Zahl 750 überschritten habe.

Hierauf erstattet Hr. v. Bach einen Bericht über die Altersfrage bei der Ingenieurausbildung, der inzwischen in Z. 1897 S. 140 erschienen ist. Der lebhafte Beifall, mit dem die Anwesenden den sachlich wichtigen Inhalt des Vortrages begrüfsen, findet noch einen besonderen Ausdruck in der auf Antrag des Hrn. Zeman vorgenommenen Abstimmung, bei der die Versammlung ihre ungeteilte Zustimmung zu den Ausführungen erklärt. Die sich anschliefsende Erörterung erstreckt sich in erster Linie auf die verschiedene Gestaltung und Stellung der preufsischen und der württembergischen Realgymnasien, wobei der Vorsitzende darauf hinweist, dass die Maschineningenieurabteilung der Technischen Hochschule Stuttgart sich seit langen Jahren dem thatkräftigen Vorgehen des Hrn. v. Bach einmütig angeschlossen habe, enge Fühlung mit den württembergischen Realschulen und Realgymnasien zu unterhalten und ihre eigenen Studienpläne so zu gestalten, dass der Vorsprung, den diese Anstalten für das technische Studium durch ihre weitgehenden Leistungen auf mathematischem und naturwissenschaftlichem Gebiete gewähren, zur vollen Anerkennung gelangt. Es sei eine der Hauptaufgaben der technischen Hochschulen, in diesem Sinne überall eine gedeihliche Entwicklung solcher Anstalten nach Möglichkeit zu fördern. Das nütze mehr als der Federkrieg über die Vorzüge und die Entbehrlichkeit des altsprachlichen, insbesondere des griechischen Unterrichts. Man müsse seitens der Hochschulen Einfluss auf die Hebung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtes zu gewinnen suchen, aber auch dann dem Ergebnis die volle Anerkennung durch Beseitigung unnötiger Wiederholungen im Studienplane der Hochschulen gewähren, während andererseits den Abiturienten altsprachlicher Gymnasien eine entsprechend längere Studienzeit nicht erspart werden könne. Ein solches Vorgehen sei ein wirksames Gegengewicht gegen das formelle Berechtigungsmonopol der altsprachlichen Gymnasien, das allen Eltern einleuchte, die ihre Söhne für eine höhere technische Laufbahn bestimmen, und deren Verhältnisse es nicht wünschenswert erscheinen lassen, den zeitraubenderen Umweg durch das altsprachliche Gymnasium einzuschlagen, um zum Ziele zu gelangen. Hr. Raydt hebt als ehemaliger Lehrer an einem preufsischen Realgymnasium die Bemühungen hervor, die der Hannoversche Bezirksverein auf sich genommen habe, um die realistischen Anstalten zu heben, ohne leider damit in den mafsgebenden Kreisen der preufsischen Unterrichtsverwaltung durchzudringen. Die besonderen dort herrschenden Verhältnisse und die Vorurteile im grofsen Publikum erschwerten ein erfolgreiches Vordringen. Hr. Raydt erläutert das anhand persönlicher Erfahrungen aus seiner amtlichen Lehrthätigkeit. Dem wird von anderer Seite entgegengehalten, dass auch in Württemberg diese Vorurteile bestanden hätten und gewiss vielfach noch jetzt beständen, dass aber das zähe Festhalten der Hochschule an dem Bestreben, die für sie besonders geeigneten Unterrichtsanstalten auf jede Weise zu unterstützen und zu heben, und handelnd vorzugehen, statt zu polemisiren, das zutage gefördert habe, dessen man sich mit Recht als eines besonderen Vorzuges erfreue. Von hervorragendem Interesse sei die Thatsache, dass auch gerade die hiesigen Gymnasialdirektoren rückhaltlos die Nützlichkeit der von der Hochschule eingeführten Ergänzungsprüfung im Englischen für die Abiturienten, die sich technischen Studien an der Stuttgarter Hochschule widmen, anerkannt hätten, wie ja andererseits schon längst überall eine ähnliche Ergänzungsprüfung im Hebräischen für Theologen bestehe.

Hierauf spricht Hr. Teichmann folgendermafsen

zur Frage der Werkmeisterschulen.

»Die Ansprüche, welche die Industrie an ihre Arbeitskräfte stellt und stellen muss, sind ungemein vielseitig und vielstufig. Unter Umständen genügen hervorragende Leistungen in einer bestimmten Richtung, um dem Manne eine bedeutende Stellung zu verschaffen. Meistens ist für bessere Stellungen



Ausbildung in verschiedenen Richtungen nötig. Der Konstrukteur darf in der Werkstätte nicht fremd, der Werkstättenleiter muss Ingenieur sein, der Direktor braucht technische und kaufmännische Kenntnisse, Verwaltungs- und Organisationsgabe.

Neben den Fachkenntnissen kommen die sittlichen und Charaktereigenschaften in betracht, umsomehr, je mehr die Stellung den Mann mit anderen in Berührung bringt. Dem Künstler, dem Erfinder mag man manche Eigenheiten, auch Schwächen des Charakters verzeihen. Wer eine gröfsere Zahl Hilfskräfte zu einem gemeinschaftlichen Ziele zu leiten hat, muss als Mensch das Vertrauen seiner Untergebenen, wer eine Unternehmung nach aufsen zu vertreten hat, das Vertrauen der Geschäftsfreunde besitzen.

Weit umfassende Verbände, staatliche Organismen, Armeen können ihre Hilfskräfte in Klassen einteilen, für jede Klasse den geeigneten Weg zur Ausbildung bezeichnen und die verschiedenen Klassen mehr oder weniger scharf von einander sondern. Die Sonderung kann bis zur Errichtung unübersteiglicher Schranken zwischen den einzelnen Klassen gehen.

Empfiehlt sich eine soweit gehende Sonderung auch für die Industrie? Ich glaube: nein. Hier lassen sich scharfe Grenzen nirgends ziehen, überall finden sich allmähliche Uebergänge sowohl in bezug auf den Grad wie auf die Richtung der Ausbildung. Noch heute sind die Fälle nicht allzu selten, dass ein geschickter, talentvoller Arbeiter mit geringer Schulbildung, die er nach Gelegenheit durch eigenes Streben ergänzt, sich zum selbständigen Meister, Unternehmer und Leiter grofser Werke aufschwingt. Die Industrie würde sich ihrer besten Kräfte berauben, wollte sie darauf verzichten, jeden Mann an den Platz zu stellen, den er am besten ausfüllt, auf dem er seine höchste Leistungsfähigkeit entwickeln kann, für jede Stellung den passenden Mann da zu suchen, wo sie ihn findet, ohne andere Rücksicht als auf die Eigenschaften und Fähigkeiten, die er besitzt, und unbekümmert darum, wo und wie er sie erworben hat. Insbesondere wäre es im Maschinenbau vom Uebel, wollte man zwischen Werkstätte und Bureau, zwischen Entwurf und Ausführung Schranken errichten, die den Uebergang von der einen zur anderen Thätigkeit erschweren.

Was unsere technischen Lehranstalten betrifft, so ist es ganz natürlich, dass der Staat in erster Linie seine Fürsorge denjenigen zuwendet und zugewendet hat, deren er zur Ausbildung seiner Beamten bedarf, und dass er sie in der Weise organisirt und gestaltet, die er für seine Zwecke am geeignetsten hält.

Die Industrie stellt andere Anforderungen; die weitaus gröfste Zahl ihrer Hilfskräfte bedarf neben der technisch-wissenschaftlichen Ausbildung, die für sie nicht Selbstzweck, sondern nur Mittel zum Zweck ist, der Entwicklung anderer Eigenschaften und Fähigkeiten, die nicht auf der Schule, sondern nur durch die industrielle Thätigkeit selbst erworben und ausgebildet werden können, und deren Ausbildung nicht zu lange hinausgeschoben werden darf. Sie kann deshalb die Ausbildung nicht bis ins Mannesalter hinein der Schule überlassen, sondern sie braucht Lehranstalten, die sich auf eine kürzere Lehrzeit beschränken und noch einen Teil der Jugendjahre zur Ausbildung durch das Leben für das Leben frei lassen. Die Aufgabe solcher Schulen ist wesentlich verschieden von der jener Mittelschulen, die den Uebergang von den Allgemeinschulen zur Hochschule zu vermitteln haben. Es müssen vielmehr selbständige Anstalten sein, die für ihre Schüler die technische Ausbildung, soweit sie überhaupt der Schule zufällt, zum Abschluss bringen. Die Entwicklung solcher Anstalten ist hinter derjenigen der technischen Hochschulen zurückgeblieben, und sie haben insbesondere von staatlicher Seite nicht überall derselben Aufmerksamkeit sich zu erfreuen gehabt, wie die Hochschulen. Es ist aber nicht wahrscheinlich, dass ihre Entwicklung gefördert wird durch schablonenartige Vorschriften, wie sie vom Ausschuss für Werkmeisterschulen und von verschiedenen anderen Seiten vorgeschlagen worden sind. Vielmehr erwarten wir die Förderung ihrer Entwicklung von der Freiheit, die jeder einzelnen Schule gelassen wird, sich den örtlichen Bedürfnissen anzupassen, und so verschieden diese sind, so verschieden werden sich die Schulen zu gestalten haben. Die Zwischenstufen zwischen der mit den Feierabendstunden des Lehrlings und Arbeiters sich begnügenden Fortbildungsschule und der mit ihren Vorbereitungsanstalten das volle Drittel des Menschenlebens beanspruchenden Hochschule mögen sich in ungestörter Freiheit und in derselben Mannigfaltigkeit ausbilden, wie sich die Stellung und Thätigkeit in der Industrie vielstufig und mannigfaltig gestaltet hat.

Von gröfster Wichtigkeit wird die Mitwirkung der beteiligten industriellen Kreise bei Organisation und Verwaltung dieser Schulen sein; durch sie wird die notwendige Fühlung der Schule mit der Industrie vermittelt und damit ihre Entwicklung in gesunde, den Anforderungen des Lebens entsprechende Bahnen geleitet.

Bedenklich erscheint dagegen der scharfe Unterschied, der zwischen dem Werkmeister und dem mittleren Techniker aufgestellt wird. Der Werkmeister ist eben nichts anderes als ein mittlerer Techniker, d. h. ein solcher, der den Vermittler bildet zwischen den leitenden Persönlichkeiten und den Arbeitern. Ob dieser Vermittler genau in der Mitte steht oder in Hinsicht auf seine soziale Stellung, seinen Bildungsgrad, seine Bezahlung jenen oder diesen näher stehen soll, wird von den Umständen abhängen; jedenfalls darf er weder den einen noch den anderen fern stehen.

Noch bedenklicher als die scharfe Unterscheidung zwischen Werkmeister und mittlerem Techniker sind die Forderungen, die daraus für den Unterricht gezogen werden. Es wird nicht leicht sein, einen Lehrer zu finden, der bereit und imstande wäre, seine Schüler in den für die Werkmeisterschule geforderten Lehrgegenständen zu unterrichten und dabei alles zu vermeiden, was die Schüler in den Stand setzt, als Zeichner oder sogenannte mittlere Techniker auf einem Bureau Beschäftigung zu suchen und zu finden. Am deutlichsten tritt die Unmöglichkeit dieser Forderung zutage bei dem, was über das Zeichnen gesagt ist: »die Schule soll keinen Wert auf Anfertigung sauberer Zeichnungen legen«. Wer in der Schule unsauber und unordentlich ist, wird kein tüchtiger Werkmeister, die Unsauberkeit kommt in der Werkstätte schon von selbst. »Ganz besonders ist das Skizziren zu üben.« Skizziren ist schwerer als Zeichnen; es ist durchaus nicht leicht, das Wesentliche einer Form herauszufinden und mit wenigen einfachen Strichen darzustellen. Wer aber »Zeichnungen versteht, sodass er aus Zusammenzeichnungen Einzelteile herauszeichnen und Aufnahmen nach der Natur machen kann«, dem fehlt zu einem tüchtigen Zeichner nur noch die Uebung, und die kommt auf dem Bureau von selbst.

Je tüchtiger der Lehrer ist, desto weniger wird er darauf verzichten, was er zu lehren hat, recht zu lehren, und desto energischer wird er den Ausschluss allgemein bildender Bestrebungen zurückweisen.

Aufgabe des den Lehrer beratenden erfahrenen Technikers ist es, jenem zu zeigen, welche Fülle von Aufgaben der Technik mit wenigen elementaren Begriffen und Gesetzen der Mathematik und Mechanik gelöst werden kann, wenn diese vollständig zum geistigen Eigentum werden und ganz in Fleisch und Blut übergehen. Ich erinnere nur an das Hebelgesetz, an Begriff und Mafs für Geschwindigkeit, für mechanische Arbeit. Immer aber wird ein Rest von Aufgaben bleiben, für deren Lösung unsere Kenntnisse nicht ausreichen; weder dem niederen noch dem mittleren und am wenigsten dem höheren Techniker bleiben die Fälle erspart, wo er die Unzulänglichkeit seiner Kenntnisse empfindet und sich gleichwohl mit den vorliegenden Aufgaben abfinden muss. Ist sich der Lehrer dessen bewusst, so wird es ihm gelingen, in bescheiden zugemessener Zeit seinen Schülern einen wertvollen Schatz von Kenntnissen zu übermitteln.

Wie ist aber dem Mangel an tüchtigen Werkmeistern abzuhelfen? Einfach dadurch, dass man ihnen eine Stellung einräumt, die den an sie gestellten Forderungen entspricht. Dazu gehört neben guter Bezahlung eine achtungsvolle Behandlung. Der Vorgesetzte muss in dieser Beziehung mit gutem Beispiele vorangehen; er ist in erster Linie befähigt und berufen, über den weniger feinen Rock und den weniger reinen Hemdkragen wegzusehen und dem tüchtigen Werkmeister mit derselben Achtung zu begegnen, in denselben geselligen Formen mit ihm zu verkehren, wie mit dem nach

Leistung und Verantwortung auf gleicher Stufe stehenden Bureaubeamten und Techniker. Dies wird zur Folge haben, dass auch der letztere dem Werkmeister als ebenbürtigem Kollegen begegnet. Es muss dem »mittleren Techniker« das Gefühl genommen werden, dass er beim Uebertritt vom Bureau- zum Werkstättendienst auf der gesellschaftlichen Leiter eine Stufe hinab, beim Uebergang von der Werkstatt zum Bureau eine Stufe hinaufsteigt. Das Streben nach höherer Bildung und höherer Stellung ist nicht die schlechteste Eigenschaft der Menschen; dieses Streben zu bekämpfen, ist ein Beweis von Kurzsichtigkeit.

Nicht die Errichtung neuer, sondern die Wegräumung bestehender wirklicher oder eingebildeter Schranken wird dem Drängen von der Werkstätte nach dem Bureau und damit zu vermeintlich höherer Stellung und Ansehen Einhalt thun.

Es war meines Erachtens ein Missgriff, dass der Verein deutscher Ingenieure die Berechtigung zum Einjährig-Freiwilligendienst als regelmäfsige Aufnahmebedingung für die technische Mittelschule aufstellte. Durch das Institut der Einjährig-Freiwilligen ist eine Kaste geschaffen worden, die für den Militärdienst ihre Berechtigung haben mag, für die industrielle Thätigkeit aber durchaus keine Bedeutung hat. Für die technische Mittelschule ist nach meiner Erfahrung der geschickte strebsame Arbeiter. der in mehrjähriger Werkstattthätigkeit sich einiges Schulgeld erspart und daneben seine Volksschulbildung in einer guten Fortbildungsschule befestigt hat, viel besser vorgebildet als das Muttersöhnchen, das in einem humanistischen oder Realgymnasium die Berechtigung zum Einjährig-Freiwilligen »ersessen« und nur so lange in der Werkstätte ausgehalten hat, als es die Aufnahmebedingungen der Schule vorschreiben. Jener entschliefst sich dann, wie ich aus langjähriger Erfahrung weifs, nicht so schwer, bei guter Bezahlung und Behandlung eine Stelle als Meister in der Werkstätte anzunehmen, wo er vorher Arbeiter gewesen und den tüchtigen Meister achten und schätzen gelernt hat.

So lange aber der mittlere Techniker ein höherer Techniker ist als der Werkmeister, so lange die technische Mittelschule eine höhere Schule ist als die Werkmeisterschule, so lange wird es nicht nur das berechtigte Betreben des jungen Mannes sein, vom Werkmeister zum Techniker vorzurücken, sondern auch die Werkmeisterschule, die eine menschliche Einrichtung ist und als solche vorwärts streben muss, wird suchen, sich auf die höhere Stufe der Mittelschule zu erheben.

Verzichten wir deshalb darauf, die Werkmeisterschule durch Kürzung der Unterrichtszeit auf eine niedrigere Stufe herabzudrücken. Das geht gegen die menschliche Natur. Lassen wir sie vielmehr ruhig, auch ohne Berechtigung zum Einjährigendienst, als technische Mittelschule sich entwickeln; wir haben wahrhaftig keinen Ueberfluss an guten technischen Mittelschulen. Und wo das Bedürfnis hierzu vorhanden ist, pflege man in erster Linie die neben der Werkstattthätigkeit hergehende Fortbildungsschule und ergänze sie, wo nötig, durch ein oder zwei ganz dem Unterricht gewidmete Semester zur Werkmeisterschule.«

Die Versammlung beschliefst, den Vortrag der von seiten des Hauptvereins zu bildenden Beratungskommission für die Frage der Werkmeisterschulen zur Verfügung zu stellen.

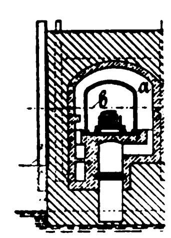
Vor Schluss der Sitzung setzt Hr. Zeman einige gusseiserne Denkmünzen in Umlauf, die von der kgl. württembergischen Hüttenverwaltung Ludwigsthal eingesandt sind.

Verein für Eisenbahnkunde.

Sitzung vom 12. Januar 1897.

Hr. Slaby spricht über das Acetylen und seine Sprenggefährlichkeit. Die Sprengungen, die letzthin bei von Laien vorgenommenen Versuchen vorgekommen sind und Menschenleben gefordert haben, haben mit Recht die Behörden veranlasst, Vorschriften zu beraten, welche geeignet erscheinen, die bei Behandlung des Acetylens vorliegenden Gefahren für Leben und Gesundheit zu beheben. Es besteht aber die Besorgnis, dass diese Vorschriften einem Verbote der Anwendung des Acetylens gleich werden könnten, und bei den hervorragenden Eigenschaften dieses Körpers wäre es für Wissenschaft und Industrie zu beklagen, wenn diese Besorgnis sich als begründet erweisen sollte, wenn eine ungeschickte und leichtsinnige Behandlung des Körpers seitens einiger ungenügend vorgebildeter Erfinder oder Ausbeuter der weiteren zielbewussten Untersuchung und Erforschung seiner Eigenschaften ein Ziel setzen würde. Der Redner giebt einen Rückblick auf die Entstehungsgeschichte des Acetylens und schildert seine Eigenschaften, seine Leuchtkraft, die 15 mal so grofs ist wie die des gewöhnlichen Leuchtgases, 8 mal so grofs wie die des Oelgases. Es ist leicht begreiflich, dass die Gastechnik bemüht ist, zu erproben, ob das Acetylen für die Zugbeleuchtung Verwendung finden kann, ob es für den Betrieb von Gasmaschinen sich eignet. Diesen Bestrebungen kann man nur gedeihlichen Fortgang wünschen. Sind die Eigenschaften des Körpers bekannt geworden, so kennt man auch die Mittel, Gefahren zu vermeiden, und wird die Herstellung billiger als zur Zeit, so ist auch die Aussicht einer Verwertung näher gerückt.

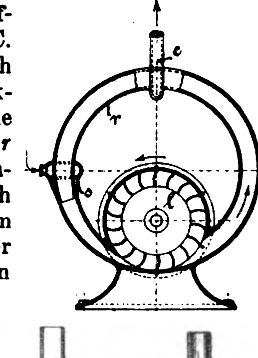
Patentbericht.



Kl. 7. No. 89801. Muffelglühofen. Um die Wärme der Flamme gleichmäfsig an die Muffel *b* abzugeben, ist *b* zum Ofenraum *a* unsymmetrisch angeordnet.

Kl. 13. No. 89662. Ausnutzung der Abgase von Dampfkesseln. W. Schmidt, Ballenstedt a/H. Der in dem einen, die Feuerung enthaltenden Kesselteil *a* entwickelte Dampf wird ganz oder, wie gezeichnet, teilweise durch den Speisewasservorwärmer *f* geleitet und in der Schlange *g* niedergeschlagen, während das Dampfwasser durch Rohr *e* unter entsprechender Einstellung des Hahnes *h* so zurückgeführt wird, dass es von dem durch *d* strömenden Dampf mitgerissen und den oberen Windungen des zweiten Kesselteils *b* zugeführt wird. In den oberen Windungen von *b* wird das Wasser- und Dampfgemisch verdampft, und in dem unteren Teil wird der Dampf nach dem Gegenstromprinzip überhitzt. Durch Rohr *i* in Verbindung mit einem Hahn wird das Dampfwasser aus *e* in den Kessel zur Regelung der Dampfüberhitzung zurückgeleitet.

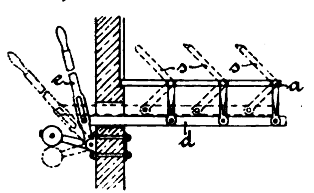
Kl. 14. No. 89634. Dampf- oder Gasturbine. F. Voigt und C. L. P. Fleck Söhne, Berlin. Durch die Düse *s* strömender Dampf (Druckluft usw.) setzt im Ringraume *r* eine Flüssigkeit in Umlauf, die eine in *r* exzentrisch eingebaute Turbine *l* tangential beaufschlagt und sich nach dem Auslauf durch Fliehkraft vom Dampfe trennt, sodass dieser auf der Innenseite frei durch *e* entweichen kann.



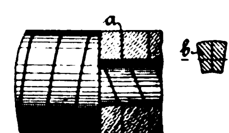
Kl. 21. No. 90111. Bogenlampe. W. Jandus, Cleveland (Ohio V. St. A.). Der mit einem luftdicht schliefsenden Rohre *b* versehene konische Polschuh b_1 des Regelungselektromagneten bildet mit dem im Rohre *b* gleitenden, am oberen Ende konisch ausgebohrten Rohranker *a* eine Luftbremse. Der Kohlenhalter wird in seiner Lage durch Klemmringe *d*, die am unteren Ende von *a* sitzen, festgehalten.



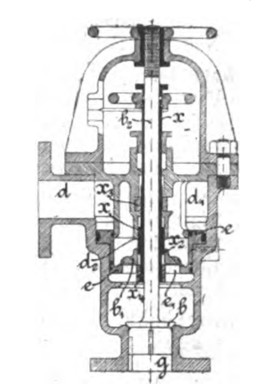
Kl. 24. No. 89716 (Zusatz zu No. 88495, Z. 1896 S. 1346). **Winkelrost.** Breitbarth & Co., Breslau. Um den Rost schnell reinigen zu können, ist der Winkelrost des Hauptpatentes als Kipprost ausgebildet, sodass er mittels Schiene *d* und Hebels *e* in die gezeichnete Lage gebracht werden kann. Die Rostfläche besteht aus einzelnen Stäbchen *s*, die auswechselbar auf der Drehachse *a* aufgereiht sind.



Kl. 49. No. 89946. Gewickelte Schraubenmutter. Th. Gare, Stockport, und Th. S. Hardeman, Manchester. Um die Stofsflächen *a* gewickelter, sich selbst sichernder Muttern dicht zusammenstofsen zu lassen, hat der Wickelstab den Querschnitt *b*.



Kl. 47. No. 89549. Absperrventil. A. Th. Macfarlane, Glasgow, und G. W. Bryant, Gravesend (Kent, Schottland). Oeffnet man das Ventil *b* oder eine andere im Stutzen angebrachte Absperrvorrichtung, so strömt der Dampf usw. von *g* durch e_1, d_1 nach *d*, indem er das verschiebliche Ventil b_1 bis zum Anschlage d_2 von seinem zum Stufenkolben ausgebildeten Sitze *e* abhebt. Tritt hinter *d* oder vor *g* ein Rohrbruch ein, so wird b_1 zurück auf *e* gedrückt, also die Ausströmung in beiden Richtungen verhindert. Durch Verschrauben der Hohlspindel *x* in der Mutter x_3 kann *e* mittels der Anschläge x_2 x_1 in den Endlagen festgestellt werden. Für einseitige Wirkung (Bruch hinter *d*) kann auch b_1 an *x* befestigt und die Spindel b_2 unter Fortfall des Tellers *b* mit den Anschlägen x_2, x_4 versehen werden.



Zeitschriftenschau.

Aufbereitung. Die Abscheidung des Kohlenstaubes durch einen Windstrom. Von Parent. (Ann. Mines 97 Heft 1 S. 123 mit 1 Taf.) Darstellung von 3 Einrichtungen, in denen durch einen Ventilator der Staub aus der Kohle entfernt wird, bevor diese der nassen Aufbereitung unterworfen wird.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 6. Febr. 97 S. 211 mit 1 Fig.) Schräge Kettenbahn für Gepäckstücke, Drehkran. Vergleich zwischen den Kosten einer elektrischen und einer hydraulischen Anlage. Forts. folgt.

— Die neue Endstation in Providence, R. J. (Eng. News 28. Jan. 97 S. 59 mit 9 Fig.) Die Bahnhofgebäude stehen an der einen Seite der zum teil durchgehenden Gleise. Die Arbeiten zur Anlage des Bahnhofes umfassten die Zuschüttung eines Wasserbeckens und die Ausführung ausgedehnter Strafsenüberbrückungen.

Brücke. Die gesetzlichen Vorschriften betreffend die Berechnung eiserner Brücken in Oesterreich und Preufsen. Von Steiner. (Techn. Blätter 96 Heft 1 u. 2 S. 10 mit 3 Taf. u. 8 Textfig.) Ausführlicher Vergleich der in beiden Ländern gültigen Bestimmungen.

Dampfkessel. Kesselschäden. Von Geiger. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Jan. 97 S. 6 mit 2 Fig.) Bericht über die Beschädigung eines Kessels infolge der porösen Beschaffenheit seines gusseisernen Bodens.

— Etagenkessel von 120 qm Heizfläche. (Prakt. Masch.-Konstr. 4. Febr. 97 S. 17 mit 1 Taf.) Der Kessel besteht aus einem Wellflammrohrkessel und einem darüber liegenden Rauchrohrkessel. Beide Kessel haben besondere Dampf- und Wasserräume, von denen nur die ersteren mit einander verbunden sind.

Dampfkesselexplosion. Explosion eines Walzenkessels. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Jan. 97 S. 2 mit 3 Fig.) Bericht über die Explosion eines aus 2 Siedern und einem Oberkessel bestehenden Kessels, verursacht durch Wassermangel und zu hohen Dampfdruck.

Dampfmaschine. Vertikale Kompound-Dampfmaschine mit Doppelschiebersteuerung. (Prakt. Masch.-Konstr. 4. Febr. 97 S. 18 mit 1 Taf.) Die Maschine hat Cylinder von 300 bezw. 450 mm Dmr. und 400 mm Hub. Der Hochdruckcylinder wird von einem flachen Grundschieber gesteuert, auf dessen Rücken sich ein Expansions-Kolbenschieber bewegt.

— Was man von hohen Dampfspannungen erwartet und was sie leisten können. Von Thurston. Schluss. (Ind. and Iron 5. Febr. 97 S. 106 mit 2 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 13. Febr. 97. Schlussfolgerungen aus den Versuchen.

— Garantieversuch an der neuen Dreicylinder-Dampfmaschine der Spinnerei und Buntweberei Pfersee. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Jan. 97 S. 4 mit 4 Fig.) Liegende Kondensationsmaschine von rd. 400 PS_i mit Hoch- und Mitteldruckcylinder in Tandem-Anordnung.

Eisenbahn. Meynells Rädergestell für Schmalspurbahnen. (Engng. 5. Febr. 97 S. 185 mit 4 Fig.) Das zweiachsige Gestell dient zur Beförderung von Lastwagen, die über das Gestell geschoben und durch Schrauben gehoben werden.

— Die Untergrundbahn mit Seilbetrieb in Glasgow. Forts. (Engng. 5. Febr. 97 S. 167 mit 1 Taf. u. 9 Textfig.) Antriebwellen, Seilscheiben, Spannvorrichtungen für das Kabel.

Eisenbahnoberbau. Schienenverbindungen. Von Freund. (Rev. gén. chem. de fer Jan. 97 S. 3 mit 33 Fig.) Betrachtungen über die Ursache der Formveränderungen von Schienenverbindungen und ihre Verhütung. Kritische Darstellung verschiedener Konstruktionen.

Eisenhüttenwesen. Ansprache des Vorsitzenden E. W. Richards. (Proc. Inst. Mech. Eng. April 96 S. 106 mit 13 Taf.) Fachbericht über neuere Eisenhüttenwerke in verschiedenen Ländern, insbesondere über Hochöfen und Gebläse.

— Bericht über die neueren Fortschritte des Eisenhüttenwesens. Von de Billy u. Julhiet. (Bull. d'Encour. Jan. 97 S. 47 mit 29 Fig.) Fachbericht über Aufbereitung, Hochöfen, Puddel- und Bessemerverfahren, Schmiedearbeiten, Walzverfahren, Drahtziehen, Kupolöfen, besondere Arten der Stahlbereitung, Weifsblech, Anwendungen der Elektrizität.

Elektrotechnik. Die elektrische Schweifsung. Forts. (Rev. ind. 6. Febr. 97 S. 55 mit 11 Fig.) Die Anwendung des Thomsonschen Verfahrens zur Herstellung von Geschosskörpern aus mehreren Teilen.

Hafen. Der Bau des neuen Verkehrs- und Winterhafens in Dresden-Friedrichstadt. Von Grosch. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 97 Heft 1 u. 2 S. 1 mit 4 Taf. u. 8 Textfig.) Ausbaggerung eines 1100 m langen und 150 m breiten Beckens. Darstellung der benutzten Trockenbagger.

Heizung. Eine neue Dampfheifswasser-Heizvorrichtung. (Eng. Rec. 23. Jan. 97 S. 166 mit 5 Fig.) Der Dampf wird in die einzelnen Stockwerke geleitet und dort in besonderen Vorrichtungen zur Erwärmung von Wasser benutzt, das in Heizschlangen umläuft. Beim Anheizen werden die Vorrichtungen mit Kondenswasser gefüllt.

Kette. Ueber den Bau und die Herstellung der ungeschweifsten geknoteten Stahldraht-Schlingketten. Von Pregél. (Dingler 5. Febr. 97 S. 130 mit 40 Fig.) Tabellen über die Abmessungen, das Gewicht und die Festigkeit von Walz-, Schweifs- und Drahtketten. Verschiedene Formen geknoteter Drahtketten. Darstellung einer Kettenschlingmaschine. Schluss folgt.

Landwirtschaftliche Maschine. Einiges über Säemaschinen. Von Thallmayer. Forts. (Dingler 5. Febr. 97 S. 121 mit 17 Fig.) Vorrichtungen mit Streurädern, amerikanische Reihensäemaschinen. Forts. folgt.

Materialprüfung. Einfluss der Kraftwirkung auf die Schubfestigkeit von Schalenguss. Von Whitney. (Ind. and Iron 5. Febr. 97 S. 110) Versuche zur Feststellung des Einflusses der Faserrichtung.

— Prüfungen von Gusseisen. Von West. (Engng. 5. Febr. 97 S. 187) Versuche, aus denen hervorgeht, dass die Festigkeit eines Probestabes von seinem Querschnitt beeinflusst wird.

Regulator. Regulator mit veränderlicher Tourenzahl. Von Brauneis. (Prakt. Masch.-Konstr. 4. Febr. 97 S. 19 mit 3 Fig.) Kleyscher Regulator, bei dem durch wagerechte Verschiebung der Aufhängungspunkte der Pendelarme der Aufhängewinkel geändert werden kann.

Schiff. Das japanische Schlachtschiff „Yashima". (Engng. 5. Febr. 97 S. 170 mit 2 Fig.) Panzerschiff von 125,6 m Länge, 22,4 m Breite und 12320 t Wasserverdrängung.

— Elektrische Kettenschiffahrt auf den Entwässerungskanälen von Paris. (Rev. ind. 6. Febr. 97 S. 54 mit 1 Taf.) Die Kettenrolle wird durch einen Elektromotor bewegt, die Reibung zwischen Kette und Rolle durch Elektromagnete vermehrt. Der Strom wird von Akkumulatoren geliefert. Vergl. Z. 1895 S. 1068.

Schmieden. Schmiedemaschinen für Sonderzwecke. (Dingler 5. Febr. 97 S. 135 mit 19 Fig.) Stauch- und Schweifsmaschine, Walzwerk für Waffenklingen, Hufeisen-Biegemaschinen, Bolzen-Schmiedemaschine, Maschinen zur Herstellung von Nieten und Nägeln. Schluss folgt.

Schornstein. Stählerner Schornstein in der Rigdewood-Pumpstation, Brooklyn. N. Y. (Eng. News 28. Jan. 97 S. 54 mit 2 Fig.) Der aus Stahlblech von 6 bis 13 mm Dicke genietete rd. 66 m hohe Schornstein ist bis zur Hälfte seiner Höhe mit Mauerwerk ausgekleidet.

Signal. Elektrische Blockverschlüsse und mechanische Signale für Eisenbahnen. Von Hollins. (Engineer 5. Febr. 97 S. 148 mit 7 Fig.) Darstellung einer Anzahl meist englischer Einrichtungen: Blockverschlüsse von Spagnoletti, Langdon, Evans, Tyer, Blakey und O'Donnell. Forts. folgt.

Strafsenbahn. Versuchfahrten mit einem Akkumulatorenwagen auf der Berlin-Charlottenburger Pferdebahn. (Techn. Blätter 96 Heft 1 u. 2 S. 1 mit 4 Fig.) Der Wagen war mit 2 Schäfer-Heinemannschen Batterien von je 62 Akkumulatoren und einem 30 pferdigen Motor ausgerüstet.

Textilindustrie. Neuerungen an Wirkmaschinen. (Dingler 5. Febr. 97 S. 126 mit 14 Fig.) Fachbericht über neuere Wirkmaschinen und einzelne Vorrichtungen an ihnen auf grund von Patentbeschreibungen.

Tunnel. Der Tunnel in Boston. (Eng. Rec. 23. Jan. 97 S. 159 mit 5 Fig.) Der Tunnel dient zur Aufnahme einer viergleisigen Unterpflasterbahn; das Strafsenpflaster wird von eisernen Trägern getragen. Vorgeschichte des Baues, Vergleich mit andern Tunneln, Erdarbeiten. Forts. folgt.

Turbine. Hochdruckturbine mit hydraulischer Patent-Regulirung. (Schweiz. Bauz. 6. Febr. 97 S. 37 mit 2 Fig.) Turbine von 100 PS für ein Gefälle von 120 m auf der Ausstellung zu Genf.

Vorwärmer. Eine neue Art von Vorwärmung. Von Lundkvist. (Engng. 29. Jan. 97 S. 153 mit 12 Fig. u. 5 Febr. 97 S. 189 mit 4 Fig.) Ueber die Konstruktion des Vorwärmers s. Z. 97 S. 174. Aufser der Darstellung der Vorrichtung sind in dem Aufsatz Versuche an Bord eines Schiffes und theoretische Betrachtungen enthalten.

Zugmesser. Zugmesser, Bauart Dittmar. (Rev. ind. 6. Febr. 97 S. 54 mit 3 Fig.) In einer ringförmigen Kammer, die durch ein Rohr mit dem letzten Kesselzuge verbunden ist, bewegt sich ein Kolben, der an einer Zeigerachse befestigt ist.

Vermischtes.

Rundschau.

Als man in der Mitte dieses Jahrhunderts begann, anstelle der vollwandigen Brückenträger Gitterträger zu konstruiren, machte sich der Mangel an geeigneten Vorrichtungen und Werkzeugmaschinen zur genauen Herstellung der Nietlöcher in störender Weise geltend. In Deutschland wurden die ersten derartigen Erfahrungen bei dem Bau der Weichselbrücke bei Dirschau gemacht, die in den Jahren 1850 bis 1857 errichtet wurde und 6 Oeffnungen von je 121 m Weite aufwies. Ihr folgten in den Jahren 1857 und 1858 die Nogatbrücke bei Marienburg mit 2 Oeffnungen von je 97,6 m und die Kinzigbrücke bei Offenburg mit 60 m Spannweite. Zu den bekanntesten Gitterbrücken derselben Zeit zählt die Brücke über den Rhein bei Köln, die 4 Oeffnungen von je 98,2 m Spannweite besitzt. Ihre Ausführung ist von dem jüngst verstorbenen Obermaschinenmeister Julius Weidtman[1]) überwacht worden und darf in Hinsicht auf Sorgfalt und Genauigkeit noch heute als Muster gelten. Und das will um so mehr sagen, als, wie oben angedeutet, die Hülfsmittel der damaligen Zeit recht mangelhaft waren. Die Schwierigkeiten, die bei diesem Brückenbau auftraten, sind in anschaulicher Weise von Weidtman selbst in einer Aufzeichnung beschrieben, die uns von den Hinterbliebenen des Verstorbenen freundlichst zur Verfügung gestellt worden ist, und der wir das Folgende entnehmen.

Im Frühjahr 1856 übernahm Weidtman neben seiner Stellung als Obermaschinenmeister die Ausführung des Eisenwerkes der Kölner Rheinbrücke, weil bei dem damaligen Stande der rheinischen Industrie kein Privatwerk genügendes Vertrauen in bezug auf gute Ausführung erweckte. Der Bau der Brücke wurde von dem damaligen Wasserbauinspektor (späteren Oberbaurat und Geheimen Regierungsrat) Lohse geleitet, von dem auch der Entwurf für das Eisenwerk herrührte.

Für die Ausführung der Eisenarbeit wurden dicht bei Bahnhof Dortmund im Laufe des Jahres 1856 und Anfangs 1857 nach Weidtmans Entwürfen besondere Werkstätten gebaut.

Die beim Bau der Dirschauer Brücke gemachten Erfahrungen wurden verwertet, auch viele der dabei benutzten Werkzeuge und Werkzeugmaschinen, namentlich Lochmaschinen und Scheren, weiter benutzt. Einige Werkzeugmaschinen, besonders Fräsmaschinen, wurden bei dem damals besten Werkzeugfabrikanten, Whitworth in Manchester, nach Weidtmans Entwürfen bestellt; Bohrmaschinen, maschinelle Einrichtungen usw. wurden in der eigenen Werkstätte, der Maschinenwerkstätte der Köln-Mindener Bahn, angefertigt.

»Die Lieferung des Eisens«, heifst es weiter in Weidtmans Aufzeichnungen, »wurde einem neuen Werke, der Steinhauser Hütte, übertragen; die Abmessungen — heute gewöhnliche Handelsware — erreichten damals die Grenze der Leistungsfähigkeit: es war durch die Rücksicht hierauf schon der ganze Entwurf beeinflusst.«

»Bei der Anfertigung der Brücke wurde die äufserste Sorgfalt verwendet, um auch Fehler zu vermeiden, die durch Temperaturunterschiede veranlasst werden können. Alle Stirnkanten der Gurtungsplatten wurden auf peinlich genaues Mafs gefräst, ebenso die Längskanten der senkrechten Platten, damit an der fertigen Brücke eine genau gerade wagerechte Linie über die ganze Länge gebildet werden konnte. Die wagerechte Gerade wurde anstatt der später vielfach üblich gewordenen Ueberhöhung deshalb gewählt, weil es das einzige Verfahren zur Erzielung von sicherer, in jeder Beziehung guter Arbeit ist.«

»Die über zwei Brückenöffnungen zusammenhängenden Gurtungen wurden in voller Länge unter Dach in einem besonderen Gebäude zugelegt, alle Nietlöcher sauber und genau aufgerieben und versenkt. In der Zulage wurde dann so viel vernietet, wie thunlich war, um passende Richtstücke für den Transport und für die Aufstellung in Köln zu erhalten. Während der Zulage war die Längenveränderung durch die Temperatur vollständig unbehindert, da nur die Mitte festlag; bei den Kontrollmessungen wurden die Mafsstäbe eine Nacht vorher auf die Gurtung gelegt, damit sie sicher dieselbe Temperatur annähmen. Die Mafsstäbe für die Hauptlängenmessung, Stirnmafsstäbe von je 10 Fufs, waren Gasrohre mit sicher befestigten Enden aus gehärtetem Stahl, von denen das eine genau eben, das andere leicht gewölbt war. Die genaue Länge war dem in Berlin befindlichen Urmafse entnommen. Zur Abtragung des Endes der aufliegenden Stirnmafsstäbe auf die Gurtungskante diente ein sehr genauer Stahlwürfel.«

»Um den genauen Anschluss der senkrechten Verbindungen und Absteifungen über den Pfeilern zu sichern, legte man die betreffenden Teile jeder Gitterwand über Endpfeiler sowohl wie Mittelpfeiler in besonderem Gebäude vollständig zu, nebst den dazu gehörigen anschliefsenden Gitterstäben. Im übrigen wurden die Gitterstäbe mit fertig gebohrten, gefrästen und versenkten Löchern erst bei der Aufstellung in Köln an einander gefügt.«

»An Zulage unter Dach von den im ganzen etwa acht Morgen bedeckenden Gitterwänden konnte nicht gedacht werden; es mussten deshalb die Löcher in den Gitterstäben, deren ganze Länge zwischen den Teillinien rd. 9 m betrug, sämtlich genau an der ihnen zukommenden Stelle sein. Das war die schwierigste Aufgabe bei der ganzen Arbeit. Wenn man auf dem Zeichenbrett in gleichen Abständen wagerechte und senkrechte Linien und dann die Diagonalen durch die Schnittpunkte zieht, so gehören gute Instrumente, ein gutes Auge und eine feste Hand dazu, wenn alle Schnittpunkte genau stimmen sollen. In diesem Falle war das Zeichenbrett rd. 100 m lang; die wagerechten Teilungen waren durch die Gurtungen, die senkrechten durch die Vertikalabsteifungen unabänderlich bestimmt, und ich hatte mir die Aufgabe gestellt, dass kein Gitterstabloch mehr als $^1/_{100}$ Zoll Abweichung haben solle. Das ist mir vollständig gelungen; die Löcher stimmten genau, und kein einziges hat einer Nachhilfe bedurft.«

»Zu diesem Zwecke wurden in der Werkstätte zwei Gitterstab-Bohrmaschinen angefertigt, die in der Hauptsache einander gleich waren. Die Herstellung konnte keiner anderen Werkstätte anvertraut werden, weil es damals keine gab, von der man auch nur annähernd die nötige Genauigkeit erwarten konnte.«

»Das Gestell der Bohrmaschinen bestand aus einem sehr starken gusseisernen Langbalken, der von zwei kräftigen Böcken getragen wurde, die auf gusseisernen Grundplatten ruhten. Der eine Bock stand fest, der andere war verschiebbar angeordnet, um den Temperaturunterschieden Rechnung zu tragen. An den Langbalken waren so viele vollständige einzelne Bohrmaschinen befestigt, als der Gitterstab Löcher hatte; jede Bohrmaschine, obwohl nur für verhältnismäfsig kurzen Gebrauch bestimmt, war auf das sauberste mit starken Gussstahlspindeln in Rotgussführungen ausgeführt. Unter ihnen befand sich ein starker gusseiserner Tisch, auf den der zu bohrende Gitterstab gelegt und festgeschraubt wurde. Der Tisch hatte Führungen an beiden Böcken und wurde beim Bohren selbstthätig gehoben. Während der Arbeit brachte eine Pumpe jedem Bohrer reichlich Schmiermaterial, das in einer Rinne des Tisches aufgefangen und zur Zisterne zurückgeführt wurde. Die Bohrer, Spitzbohrer, wurden mit gröfster Genauigkeit maschinell

[1]) Vergl. Z. 1897 S. 33



angefertigt, mit ihrem runden, etwas kegelförmigen Ende in die Spindel ohne sonstige Befestigung, um die Genauigkeit nicht zu gefährden, gesteckt, gedreht, gefräst und mit besonderen Maschinen ohne irgend welche Handarbeit geschliffen. Jede Einzelbohrmaschine konnte vonhand in senkrechter Richtung verstellt werden, damit sowohl beim ersten Einsetzen wie bei Einwechslung neu geschärfter Bohrer alle Bohrer genau gleichzeitig angriffen.«

»Um die Genauigkeit der Löcher nicht durch Vorkörnen zu gefährden, wurde kein Loch angekörnt. Die genauen und genau geführten Bohrer sicherten die richtige Stellung. Da aber trotz aller Vorsicht die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen schien, dass einer oder der andere Bohrer eine kleine Erwärmung und infolge davon einen kleinen Längenunterschied verursachte, so wurden die Löcher nicht ganz auf den beabsichtigten Durchmesser gebohrt. Die gebohrten Stäbe wurden 24 Stunden hingelegt, damit sie mit Sicherheit durchweg die Temperatur der Werkstätte annähmen. Am folgenden Tage kamen die Stäbe auf die zweite Maschine, die zum Unterschied von der ersten, der eigentlichen Gitterstab-Bohrmaschine, Gitterstab-Fräsmaschine benannt wurde. Im übrigen ebenso wie die Gitterstab-Bohrmaschine eingerichtet, hatte die letztere anstelle der Bohrer kleine, maschinell hergestellte Fräser von dem genauen Durchmesser der fertigen Löcher. Da der Schnitt, den die scharfen Fräser zu machen hatten, nur sehr fein war, und da reichlich geschmiert wurde, so war eine Erwärmung des Gitterstabes ausgeschlossen. Es hat sich übrigens nicht bemerkbar gemacht, dass die Korrektur, für welche die Fräser bestimmt waren, irgendwo nötig gewesen wäre; der Schnitt war überall gleichmäfsig.«

»Die Maschine erfüllte noch einen andern Zweck, der bei der Aufstellung in Köln sehr zu statten kam, nämlich den, die Gitterstäbe vollständig nietfertig zu machen. Alle Nietlöcher sind unter den Nietköpfen versenkt, und daher mussten die einzelnen Löcher in den Gitterstäben, je nachdem unmittelbar darauf der Nietkopf oder ein anderes Brückenglied kam, genau nach der Zeichnung für den betreffenden Stab versenkt werden oder nicht. Zu diesem Zweck wurde für jedes Loch, das versenkt werden sollte, oberhalb des Fräsers ein Versenkmesser eingelegt«.

»Die peinlich genaue Anfertigung der beiden Maschinen verursachte grofse Mühe, namentlich auch dadurch, dass zur damaligen Zeit keine Hobelmaschine zu gebote stand, die lang genug für die grofsen Langbalken war, und dass bei dem stückweisen Hobeln Gussspannungen zum Vorschein kamen, die mühsame Berichtigungen nötig machten.«

Die Vorbereitungen für den Brückenbau zogen sich bis in das Jahr 1857 hinein; doch konnte man schon etwas früher mit dem Bau beginnen, sodass bereits in dem genannten Jahre die erste Brückenhälfte in der Werkstatt fertig gestellt wurde. Im Jahre 1858 wurde dieser Teil montirt; im folgenden Jahre wurde die Brücke vollendet, und die Probebelastungen vorgenommen. Die Einweihung fand am 3. Oktober 1859 statt. Wie erfolgreich die Bemühungen Weidtmans zur Erzielung genauer Arbeit gewesen waren, kam bei der Probebelastung zu Geltung, bei der die bleibende Durchbiegung auf rd. 100 m Länge nur 3 mm betrug.

Das Bedürfnis nach Einrichtung von Ingenieurlaboratorien hat sich wie bei uns auch in der Schweiz Geltung verschafft. Der eidgenössische Schulrat hat vor kurzem dem Bundesrat einen ausführlichen Bericht über ein am Züricher Polytechnikum zu gründendes Laboratorium erstattet[1]). Dieser Bericht behandelt in seinem ersten Teile die Notwendigkeit einer derartigen Anstalt. Es wird darin auf die amerikanischen Einrichtungen, auf die Gründung von Ingenieurlaboratorien in Berlin und Hannover[2]) und auf die bestehenden Einrichtungen in Darmstadt und München hingewiesen. Das in Zürich vorhandene Laboratorium[3]) wird für ungenügend erklärt, weil es räumlich zu beschränkt, und weil ein Teil seiner Einrichtungen veraltet sei.

Die neue Anstalt soll nach dem Plane zunächst dem Unterricht in den letzten (6. und 7.) Semestern und für diejenigen Studirenden dienen, die nach Ablegung der Schlussprüfung ihre Studien noch vervollständigen wollen. In zweiter Linie soll das Laboratorium der Wissenschaft und der Industrie von Nutzen sein.

Ueber die Einrichtungen sind im Bericht ausführliche Vorschläge gemacht. Die Anstalt soll sich in eine wärmetechnische, eine hydraulische und eine elektrische Abteilung gliedern. Die erste von diesen soll enthalten:

a) Dampfmotoren und Zubehör: eine liegende Dreifach-Expansionsmaschine von 120 PS, eine stehende Verbundmaschine von 40 PS normaler, 100 PS höchster Leistung; eine stehende schnelllaufende Maschine von 10 PS; eine Lavalsche Dampfturbine; eine Oberflächenkondensationsanlage mit Dampf-Luftpumpe; einen Strahlkondensator; eine Worthington-Pumpe als Zirkulationspumpe für die Kondensation; eine Verdunstungs-Kühlanlage;

[1]) Schweizerische Bauzeitung 23. Januar 1897 S. 25 u. 30. Januar 1897 S. 32.
[2]) Z. 1896 S. 216.
[3]) Z. 1896 S. 745.

b) Dampfkessel und Zubehör: je einen liegenden Flammrohr-, Siederohr- und Wasserrohrkessel; einen kleinen stehenden Kessel der Feuerspritzenbauart: einen Schwörerschen Ueberhitzer in Verbindung mit dem Siederohrkessel; zwei kleine Dampfpumpen und zwei Injektoren zur Kesselspeisung; Einrichtung zur Petroleumfeuerung und Kohlenstaubfeuerung; mechanische Rostbeschickung; Feuerung mit Unterwindgebläse: Zugregulator; Speiserufer usw.;

c) Gas- und Petroleummotoren mit Zubehör: einen fünfpferdigen Gasmotor: einen fünfpferdigen Petroleummotor; Gasuhren und Luftmesser.

Die hydraulische Abteilung soll umfassen: einen Wasserturm mit einem Hochdruck- und Niederdruckbehälter; je eine Niederdruck-, Hochdruck- (Löffelrad) und Girard-Hochdruckturbine; einen Bremsregulator; eine Zwillingspumpe mit auswechselbaren Ventilen verschiedener Konstruktion; einen Hauptdruckwindkessel; eine Zentrifugalpumpe; einen Luftkompressor mit Kraftübertragung durch Druckluft; Zentrifugalventilator; hydraulische Strahlapparate.

In der elektrischen Abteilung sollen aufgestellt werden: zwei Dynamomaschinen von je 120 PS, die eine mit Riemenantrieb von der Haupttransmission, die zweite zur Kupplung mit der stehenden Verbundmaschine eingerichtet; eine Akkumulatorbatterie von 150 Amp.-Std.; eine Zusatzdynamo zum Laden der letzteren und einige kleine Elektromotoren zum Betriebe von Arbeitsmaschinen; ein 30 pferdiger Asynchronmotor; ein vollständiges Schaltbrett mit Zubehör. Dazu käme noch die Einrichtung der elektrischen Beleuchtung selbst im Laboratorium und dem sich anschliefsenden neuen Schulgebäude. Für die Beleuchtung der verschiedenen Gebäude der polytechnischen Schule mit Ausnahme des Physikgebäudes und der Sternwarte sind, auf 16 N.-K. umgerechnet, 1200 Lampen notwendig, die von der elektrischen Zentralanlage im neuen Laboratorium gespeist werden.

Je eine Haupt- und eine Nebentransmission mit den zugehörigen Ständern, Lagern und Kupplungen sollen aufgestellt werden; ferner ein elektrischer 10 t-Kran von 10,5 m Spannweite in dem Mittelschiff der Maschinenhalle, sowie kleinere Handkrane und Flaschenzüge. Neben den üblichen Messvorrichtungen für die verschiedenen Abteilungen wird für den Wasserturm ein Quecksilbermanometer von bedeutender Höhe und für die hydraulische Abteilung eine ständige Vorrichtung zur Aichung der hydraulischen Messvorrichtungen vorgeschlagen. Bei der grofsen Wichtigkeit, welche die Wassermessung für die Hydraulik besitzt, dürfte die Vorrichtung auch für die Praxis von Bedeutung werden; dabei ist zu bemerken, dass dieselbe Vorrichtung zur Anstellung von Schleppversuchen mit Schiffsschrauben und Schiffmodellen verwertet werden kann.

Für die Heizung des Laboratoriums und des sich anschliefsenden Schulgebäudes ist Dampfheizung von vornherein gegeben. Mit Rücksicht auf Versuche der Studirenden an andern Heizungsarten wird vorgeschlagen, ein Stockwerk des Zeichensaalgebäudes mit Warmwasser-, ein anderes mit Dampfluftheizung zu versehen. Die letztere soll im Sommer zur Kühlung der Räume mittels einer kleinen Eismaschine benutzt werden, für deren Aufstellung im Entwurfe Raum vorgesehen ist. Gleichfalls wird im Laboratorium eine Reparaturwerkstätte mit einigen Werkzeugmaschinen und einem Schmiedefeuer Platz finden.

Die Kosten der gesamten Einrichtungen einschliefslich der elektrischen Zentralanlage zur Beleuchtung sämtlicher Schulgebäude sind auf 340000 ℳ veranschlagt. Als jährliche Betriebskosten sind rd. 31000 ℳ vorgesehen.

Statistik des Geschäftsverkehrs des Kaiserlichen Patentamtes im Jahre 1896.

Nach der in No. 1 1897 des Blattes für Patent-, Muster- und Zeichenwesen veröffentlichten Angaben betrug die Zahl der

	1896	1895	Zunahme in pCt
Anmeldungen	16 486	15 063	9,5
bekannt gemachten Anmeldungen	6 205	6 112	1,5
Versagungen nach der Bekanntmachung	228	236	— 3,4
erteilten Patente	5 410	5 720	— 5,4
vernichteten und zurückgenommenen Patente	32	18	78
abgelaufenen und erloschenen Patente	4 953	5 567	—11
am Jahresschluss in Kraft gebliebenen Patente	18 486	18 057	2,4
eingegangenen Gebrauchsmusteranmeldungen	19 090	17 399	9,7

Warenzeichen sind im verflossenen Jahre im ganzen 10 882 angemeldet worden; erteilt wurden 8 881, gelöscht 75.

Anmeldungen und Erteilungen verteilen sich auf die zu Gruppen zusammengefassten einzelnen Klassen, wie folgt:

	Gebrauchsmusteranmeldungen	Patente	
		Anmeldungen	Erteilungen
Bergbau und Hüttenwesen (Kl. 1, 5, 18, 40, 78)	69	286	115
Industrie der Metalle (Kl. 7, 31, 48, 49, 67, 68, 69, 72)	1251	1163	521
Industrie des Holzes und anderer Schnitzstoffe (Kl. 38, 39, 43)	234	257	73
Faserstoffindustrie (Kl. 8, 25, 29, 73, 76, 86)	721	775	335
Bekleidungsindustrie (Kl. 3, 41, 44, 52, 71)	1633	647	209
Papier- und Druckereiindustrie (Kl. 11, 15, 54, 55, 57, 70)	1539	886	347
Leder- und Kautschukindustrie (Kl. 28)	12	65	21
Thon- und Glaswarenindustrie (Kl. 32, 80)	242	392	122
Baugewerbe (Kl. 37)	600	314	55
Verkehrswesen (Kl. 19, 20, 33, 56, 63, 65, 74, 81, 84)	2610	2735	586
Forst- und Landwirtschaft (Kl. 16, 45, 82)	828	631	226
Industrie der Nahrungs- und Genussmittel (Kl. 2, 6, 17, 50, 53, 62, 66, 79, 89)	647	883	294
chemische Industrie (Kl. 12, 22, 23, 75)	152	950	417
Beleuchtungswesen (Kl. 4, 26)	918	793	125
Heizungswesen (Kl. 10, 24, 36)	582	540	232
Maschinenbauwesen (Kl. 13, 14, 27, 35, 46, 47, 58, 59, 60, 85, 88)	1246	1810	584
Instrumente der Wissenschaft und Technik (Kl. 42, 83)	792	586	274
Musikinstrumente (Kl. 51)	322	196	96
Hauswirtschaft (Kl. 9, 34, 64, 87)	2834	1210	314
Heilkunst (Kl. 30)	666	331	137
Feuerlösch- und Rettungswesen (Kl 61)	52	56	17
elektrische Apparate (Kl. 21)	490	723	211
Sport (Kl. 77)	650	257	99

Auf die einzelnen Länder verteilen sich die Eintragungen, wie folgt:

	erteilte Patente	Gebrauchsmusteranmeldungen	Warenzeichenanmeldungen
Oesterreich-Ungarn	271	431	159
Schweiz	99	191	33
Schweden und Norwegen	85	21	32
Frankreich	221	73	447
England und die Kolonien	447	257	218
Russland	65	39	2
Amerika	546	501	46
Italien	43	33	3
Belgien	64	26	18
Dänemark	35	7	4
Niederlande	22	13	20
sonstige Länder	24	6	66
dazu Deutsches Reich	3488	17 492	7833

Die Einnahmen des Patentamtes betrugen aus:

	1896	
Anmeldegebühren	326 360	ℳ
Beschwerdegebühren	40 140	»
Patentgebühren	2 711 960	»
Patentzuschlaggebühren	15 340	»
Gebühren für das Nichtigkeits- und Zurücknahmeverfahren	5 800	»
Gebrauchsmuster-Anmeldegebühren	266 485	»
» Verlängerungsgebühren	106 440	»
Warenzeichen-Anmeldegebühren	259 920	»
» Beschwerdegebühren	11 940	»
verschiedenen Einnahmen	3 480,55	»
zusammen	3 747 865,55	ℳ
sodass nach Abzug der Unkosten im Betrage von	1 622 024,11	»
ein Ueberschuss verbleibt von	2 125 841,44	ℳ

Sonderausstellung für Heizungs- und Lüftungsanlagen in Düsseldorf. In der Zeit von 15. April bis 15. Juni findet in Düsseldorf eine Ausstellung von Heiz- und Lüftanlagen statt, für die viele Neuheiten auf dem Gebiete der Zentral-, Gas-, Kohlen- und elektrischen Heizung bereits angemeldet sind, und auf der auch die verschiedenartigsten Lüftvorrichtungen ausgestellt werden sollen.

II. Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung München 1898. Der Allgemeine Gewerbeverein München wird anlässlich seines 50 jährigen Jubiläums unter Mitwirkung des Polytechnischen Vereines München vom 11. Juni bis 10. Oktober 1898 eine internationale Kraft- und Arbeitsmaschinenausstellung veranstalten, welche folgende fünf Gruppen umfassen soll: Kraftmaschinen, als: Gas-, Petroleum-, Benzin-, Dampf-, Heifsluft-, Wasser-, Wind- und Elektromotoren bis zu 10 PS; Arbeitsmaschinen, Werkzeuge und Geräte; Hilfsmaschinen, als: Pumpen, Ventilatoren, Pressen, Aufzüge, Uhren, Maschinenteile, elektrische Anlagen, Schutzvorrichtungen, Apparate, Hilfsmaterialien; Fabrikationen und Werkstätten im Betriebe; technische Fachlitteratur. Der Termin zur vorläufigen Anmeldung läuft bis zum 1. März, der für die endgültige Anmeldung bis zum 1. Oktober 1897. Sämtliche auf die Ausstellung bezüglichen Drucksachen stellt das Direktorium (München, Färbergraben 1½) auf Wunsch gern zur Verfügung, wie es auch zu allen Aufschlüssen bereit ist.

Der Deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege wird seine Jahresversammlung vom 14. bis 17. September in Karlsruhe abhalten; folgende Verhandlungsgegenstände sind in Aussicht genommen:

1) Der augenblickliche Stand der Wohnungsdesinfektion in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht;
2) die Bekämpfung des Alkoholismus;
3) die Nahrungsmittelfälschung und ihre Bekämpfung;
4) die Vorzüge der Schulgebäudeanlagen im Pavillonsystem für die Aufsenbezirke der Städte;
5) Vorteile und Nachteile der getrennten Abführung der Meteorwässer bei der Kanalisation der Städte;
6) die Verbreitung von Infektionskrankheiten in Badeorten und Sommerfrischen und Mafsregeln zum Schutze der Bewohner und Besucher solcher Orte.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Aufnahmebedingungen der technischen Hochschulen.

Geehrte Redaktion!

Die in No. 5 der Zeitschrift S. 150 mitgeteilten Beschlüsse der Versammlung von Hochschul-Professoren und Ingenieuren, welche am 29. Dezember v. J. über die Aufnahmebedingungen der technischen Hochschulen beraten hat, veranlassen mich, Sie um gefällige Veröffentlichung der folgenden Zeilen zu ersuchen.

Aufser den Aufnahmebedingungen sind auf dieser Versammlung auch andere Fragen berührt worden, die mit jener Hauptfrage in einem gewissen Zusammenhange stehen. Neben einem dankenswerten kräftigen Hinweis auf die Notwendigkeit einer gesteigerten Fürsorge für die technischen Mittelschulen liegt auch ein Beschluss vor, gemäfs welchem die Lehrpläne der ersten Semester an den technischen Hochschulen für die Abiturienten der Gymnasien einerseits, für die Abiturienten der Realgymnasien und Oberrealschulen anderseits besonders gestaltet werden sollen, sodass die Gymnasialabiturienten etwa ein Jahr länger zu studiren hätten als die andern Abiturienten.

Den Beschlüssen der Frankfurter Versammlung kann man, abgesehen von dem zuletzt genannten, allseitig mit grofser Freude zustimmen, jener eine bedarf aber einer eingehenden Erörterung.

An der Technischen Hochschule zu Stuttgart, an welcher Hr. v. Bach wirkt, besteht bereits seit geraumer Zeit die Einrichtung, dass für die Gymnasialabiturienten 9, für die Abiturienten fremder Realanstalten 8, für die Abiturienten der Württembergischen vollen Realanstalten 7 Semester vorgesehen sind, während die Technische Hochschule zu München das erste Studienjahr für Gymnasialabiturienten stärker belastet hat.

Es scheint also, dass jener Beschluss, welcher ohne Zweifel bewährte Einrichtungen auf ein weiteres Gebiet übertragen will, sehr wohl annehmbar ist.

Das ist aber bei den gegenwärtig geltenden Lehrplänen durchaus nicht der Fall.

Deutschland wird durch eine ziemlich scharf gezeichnete Schulgrenze in zwei Teile zerlegt, welche überhaupt in politischer, wirtschaftlicher und allgemeiner kultureller Beziehung grofse Unterschiede zeigen. Der eine Teil umfasst im allgemeinen Norddeutschland einschliefslich Badens, der andere Süddeutschland einschliefslich Sachsens.

Während im Süden ebenso wie in Oesterreich und in der Schweiz die Bedürfnisse der Berufsschulen früh erkannt und allseitig mit grofsem Eifer und gutem Geschicke gefördert worden sind, ist der Norden in dieser Hinsicht durchaus zurückgeblieben. Während man im Süden geneigt ist, den Gymnasien und den Realanstalten neben der Erzeugung allgemeiner Bildung zugleich eine

fachliche Schulung bezw. für das philologisch-historische und mathematisch-naturwissenschaftliche Gebiet zuzuweisen, hält die preufsische Neuordnung vom 1. April 1892, welche den Norden beherrscht, daran fest, dass Gymnasium, Realgymnasium und Oberrealschule lediglich Anstalten für allgemeine Bildung sind, welche sich fast nur durch die fremdsprachliche Variante (Lateinisch, Griechisch, Französisch, Englisch) unterscheiden. So berechtigt es also ist, für die Abiturienten der Oberrealschulen Württembergs usw. eine derartige Einrichtung zu schaffen, wie sie in Stuttgart besteht, so unzweckmäfsig ist es, diese für die Abiturienten der norddeutschen Realgymnasien und Oberrealschulen zu treffen. Auf den Oberrealschulen Württembergs werden in den Klassen, welche unserer Unter-Sekunda bis Ober-Prima entsprechen, dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Gebiete, einschliefslich Zeichnens, 18 bis 22 Stunden in der Woche eingeräumt. In der schriftlichen Reifeprüfung wird u. a. in Trigonometrie mit mathematischer Geographie, niederer Analysis, höherer Analysis, analytischer Geometrie, beschreibender Geometrie, Linearzeichnen und Freihandzeichnen geprüft.

Gefordert wird u. a. die Lehre von den höheren Differenzreihen mit Anwendung auf Interpolation, die Lehre von den höheren Gleichungen, die Elemente der Differential- und Integralrechnung mit Anwendungen, besonders auf Maxima und Minima, auf unbestimmte Werte, auf Diskussion von Gleichungen für Kurven, auf Quadratur, Kubatur und Reihenentwicklung, Kenntnis der analytischen Geometrie bis einschliefslich der Flächen zweiter Ordnung usw. Dagegen ist die preufsische Oberrealschule im wesentlichen ein Gymnasium, auf welchem Französisch statt Lateinisch und Englisch statt Griechisch getrieben wird. Freilich soll auf dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Gebiete hier auch mehr geleistet werden als auf dem Gymnasium, aber nicht unter wesentlicher Erweiterung des Arbeitsfeldes, sondern vor allem durch intensiveren Betrieb.

Die norddeutsche Oberrealschule ist aus der preufsischen Provinzial-Gewerbeschule entstanden; sie hat bei ihrer Entwicklung erst die niedere, dann die mittlere technische Fachschule abgestreift und ist schliefslich durchaus Anstalt für allgemeine Bildung geworden[1]). Gerade darauf gründen sich ihre Ansprüche, dass ihre Zeugnisse zugleich mit denen des Realgymnasiums den Zeugnissen des Gymnasiums völlig gleichgestellt werden.

In der Mathematik hat sich diese Oberrealschule ebenso wie das Realgymnasium gemäfs den Lehrplänen durchaus auf das Elementare zu beschränken, sodass hier zwischen den Abiturienten der Gymnasien und ihren Abiturienten kein wesentlicher Unterschied stattfindet.

Wenn sie nun auch wie das Realgymnasium in der Physik etwas mehr und in der Chemie erheblich mehr leistet als das Gymnasium, so ist doch daraus kein Grund herzuleiten, die Studienpläne der technischen Hochschulen zu ihren Gunsten zu ändern. Man könnte ihre Abiturienten (abgesehen vom Freihandzeichnen) höchstens von einer allgemeinen Vorlesung über Chemie entbinden.

Hierzu kommt noch Folgendes: Die norddeutsche Oberrealschule muss ihre beiden verbindlichen Zeichenstunden für Freihandzeichnen verwenden, während daneben wahlfrei von Obertertia ab Unterricht im gebundenen Zeichnen eingerichtet ist. Die Lehrpläne sagen (S. 76): Das bisher allgemein verbindliche Linearzeichnen an Oberrealschulen wird in Zukunft als wahlfreies Fach behandelt werden, weil nicht alle Schüler ein gleiches Interesse daran haben.

Wenn nun auch Schüler, die von Anfang an für die Technik entschlossen sind, im allgemeinen an diesem Unterricht teilnehmen werden, so hat doch kein Direktor die Macht, alle Schüler dazu zu zwingen bezw. hier eine einheitliche Ausbildung aller Schüler zu erreichen. Hier steht das Realgymnasium besser da, weil es keinen wahlfreien Unterricht im gebundenen Zeichnen hat, dafür aber die (zwei) verbindlichen Zeichenstunden für Freihandzeichnen und für gebundenes Zeichnen verwenden darf, sodass sich hier wenigstens ein bestimmter Plan machen lässt.

Bedenkt[2]) man schliefslich, dass bei uns nur die Gymnasialabiturienten, welche Neigung und Fähigkeit zur Technik führt, die technische Hochschule aufsuchen, während von den Abiturienten der Realanstalten viele, weil ihnen andere Berufe verschlossen sind, aus Verlegenheit zur Technik gehen, so kommt man zu dem Schlusse, dass sich die Einrichtung der Stuttgarter Hochschule auf die norddeutschen Verhältnisse nicht übertragen lässt.

Der Verein der lateinlosen höheren Schulen hat auf seiner letzten Versammlung in Quedlinburg (1895) sich dafür ausgesprochen, dass an den norddeutschen Oberrealschulen das gebundene Zeichnen verbindlich gemacht werde, doch ohne Erhöhung der Stundenzahl.

Sollte dieser Beschluss zu einer entsprechenden Verfügung der Behörde führen, so würden die Stunden für Naturwissenschaften den Verlust zu tragen haben, falls man nicht das gebundene Zeichnen innerhalb des jetzigen Lehrplanes mit der Mathematik verbindet, d. h. den geometrischen Teil im Sinne Holzmüllers und Krummes nach der zeichnerisch-konstruktiven Seite umbildet. Zu letzterem aber müssen wir erst Lehrer der Mathematik haben, welche das gebundene Zeichnen beherrschen. Die Ausbildung der Lehrer in dieser Hinsicht zu ändern, ist schon des öfteren in Aussicht genommen worden.

In dieser Hinsicht wäre eine möglichst weitgehende Unterstützung äufserst dankenswert. Dann liefse sich auch auf dem Gymnasium, für welches ja unter allen Umständen eine geringe Verstärkung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Gebietes nötig ist, dieselbe Umbildung des geometrischen Unterrichtes vornehmen.

Eine derartige Einrichtung, bei welcher der jetzt neben der fremdsprachlichen Variante noch bestehende unbedeutende Unterschied zwischen Gymnasium, Realgymnasium und Oberrealschule für Norddeutschland völlig ausgeglichen würde, wäre ein grofser Segen.

Die Lehrpläne der technischen Hochschule könnten dann auf einer festen und bestimmten Grundlage erbaut werden, ohne dass es nötig würde, sie nach der Art der Abiturienten zu gliedern. Gerade mit Rücksicht auf das jüngste Gutachten des grofsen Rates der Technischen Hochschule zu Karlsruhe, welches sich ausdrücklich auf die Ansichten der Professoren an den preufsischen technischen Hochschulen und des Architekten- und Ingenieurvereines beruft, dürfte ein Vorstofs zu gunsten der Abiturienten der norddeutschen Oberrealschule dieser nur Nachteile bringen.

Dagegen würde es ein grofses Verdienst sein, wenn sich ein allseitiges kräftiges Eintreten zu gunsten der mittleren technischen Fachschulen erreichen liefse. Für Sachsen dient die technische Lehranstalt zu Chemnitz, für Bayern dienen die Industrieschulen, deren Lehrplan ja in nächster Zeit umgestaltet werden soll, dem Bedürfnisse der mittleren Technik. Dabei hat man den alten Gedanken, der einst auch an der preufsischen Provinzial-Gewerbeschule verwirklicht war, festgehalten, zugleich für die mittlere Technik fertig zu machen und für die höhere Technik vorzubereiten. Hier ist eine Klärung der Ansichten dringend nötig, da die mittleren Fachschulen in Preufsen nur dem ersteren Zwecke dienen sollen, nämlich der Ausbildung für die mittlere Technik.

Zur weiteren Begründung meiner allgemeinen Ansichten muss ich auf mein Buch »Kultur und Schule« (Osterwieck a/Harz, 1896) verweisen.

Braunschweig. Dr. Alex. Wernicke,
Direktor der städtischen Oberrealschule und
Professor an der herzogl. Technischen Hochschule.

Wenn nach den vorstehenden Darlegungen die preufsischen Oberrealschulen weniger gut für die technische Hochschule vorbereiten als die süddeutschen, so ergiebt sich nach meiner Auffassung nicht als Folgerung, dass der Beschluss der Frankfurter Versammlung anders hätte lauten müssen, sondern dass die preufsischen Oberrealschulen sich den Bedürfnissen der technischen Hochschulen besser anpassen müssen, als es jetzt der Fall ist. Mit vollem Rechte wird gegenüber den Beschwerden der Industrie über die zu lange Dauer des Studiums (4 Jahre) und die dennoch nicht genügende oder nicht zweckmäfsige Ausbildung der jungen Leute von den Vertretern der technischen Hochschulen geltend gemacht, dass daran weniger die technischen Hochschulen als die für sie vorbereitenden Allgemeinschulen schuld seien. Bei dem besten Lehrplane und dem vorzüglichsten Unterrichte könne die technische Hochschule ihrer Aufgabe nicht gerecht werden, wenn die Allgemeinschule die Voraussetzungen nicht erfülle, die jene machen müsse. Zu diesen Voraussetzungen gehören vor allem: Beherrschung der Elementar-Mathematik; auf Anschauung beruhende Naturerkenntnis und die Fähigkeit, Vorgänge zu beobachten; zeichnerische Fertigkeit. Höhere Mathematik bereits auf der Allgemeinschule zu betreiben, geht meines Erachtens zu weit, und ich würde mich dagegen aussprechen, auf diesem Wege eine Verkürzung der Studienzeit an den technischen Hochschulen zu erstreben. Wenn auf den genannten Gebieten die norddeutschen Oberrealschulen hinter den süddeutschen zurückstehen, dann wird es Aufgabe der zunächst beteiligten Kreise sein — und das sind in erster Linie die deutschen Ingenieure — darauf zu dringen, dass diese Mängel beseitigt werden. Allgemein wird es von den älteren Fachgenossen beklagt, dass die preufsische Provinzial-Gewerbeschule von der Unterrichtsverwaltung beseitigt worden ist. Sie war Allgemein- und Fachschule zugleich. Ueberbleibsel von ihr in letzterer Richtung sind die Fachklassen an den Realschulen in Aachen, Barmen und Breslau, bis vor kurzem auch in Hagen; aber diese Ueberbleibsel sind ganz unzureichend gegenüber den Bedürfnissen der Gegenwart, und trotz eindringlicher Vorstellungen des Vereines deutscher Ingenieure ist es der preufsischen Regierung bisher nicht oder doch nur in sehr beschränktem Mafse gelungen, den notwendigen Ersatz der Provinzial-Gewerbeschule als einer Maschinenbau-Fach-

[1]) Diese Entwicklung ist dargestellt in meiner Abhandlung »Die Oberrealschule vom Jahre 1892« im Jahresberichte der Städtischen Oberrealschule zu Braunschweig. 1895.

[2]) Vergl. Z. 1897 S. 113 im Aufsatze des Hrn. Mohr (Dresden): »Denn die grofsen Vorrechte, die den Gymnasien eingeräumt worden sind, haben natürlich eine höhere Durchschnittsgüte ihrer Schüler zur Folge, und diesen den Zugang zu erschweren, scheint nicht ratsam.«



schule durch Errichtung technischer Mittelschulen zu beschaffen. In der Mehrzahl sind die Provinzial-Gewerbeschulen, soweit sie nicht ganz eingegangen sind, zu Allgemein-Schulen, zu neusprachlichen Gymnasien mit der Bezeichnung »Oberrealschule« umgestaltet worden. In Wirklichkeit jedoch ist ihnen die Aufgabe verblieben, in ihren oberen Klassen für die technische Hochschule vorzubereiten. Gerechtfertigt erscheint deshalb die Forderung, dass sie sich in Lehrplan und Betrieb dieser Aufgabe entsprechend einrichten.

Th. Peters.

Beiträge zur Beurteilung der Zentrifugalpendelregulatoren.

Sehr geehrte Redaktion!

Die von Hrn. M. Tolle in Köln S. 1427 bis 1428 an meinem Federregulator, D. R. P. No. 75790, verübte Kritik kann ich als eine zutreffende nicht anerkennen.

1) Zuerst bemängelt Hr. Tolle die Federlagerung und fürchtet ein Durchknicken; er stellt in seiner Fig. 65 die Sache recht charakteristisch dar, zeichnet die Drehpunkte der Schwunggewichte dahin, wo sie niemals hingeraten können und sagt, die äufseren Stützpunkte seien beweglich. Letztere sind aber nicht beweglich und die Federn können nicht durchknicken. Die Regulatoren sollen nur deshalb nicht »zusammengebaut« verschickt werden, um die Winkelhebel und den Muff nicht zu beschädigen.

2) Dass die von mir vorgeschlagene einfache Form der Federwage den Ungleichförmigkeitsgrad verändert, ist richtig; sie ist aber in 90 von 100 Fällen völlig genügend, und da, wo die Innehaltung des Ungleichförmigkeitsgrades verlangt wurde, habe ich andere Federwagen geliefert und liefere sie noch. Dieselben sind aber wesentlich komplizirter anzubringen.

3) Nun sagt Hr. Tolle, es mache sich bei meinem Regulator unangenehm bemerkbar, dass nach dem Einrücken des Stellzeuges der Ungleichförmigkeitsgrad schon bei kleinen Verstellungskräften eine beträchtliche Aenderung erfahre. Wenn diese Behauptung richtig wäre, so träfe sie bei allen bis jetzt bekannten Federregulatoren ebenfalls zu und nicht nur bei meinem Regulator.

4) Die Behauptung des Hrn. Tolle ist aber falsch. Mit einem Regulator, der mit der seinem jeweiligen Ungleichförmigkeitsgrade entsprechenden Verstellungskraft den Steuerungswiderstand gerade überwindet, ist eine halbwegs gute Regulirung nicht möglich; der Regulator muss mit diesem Mafse an Verstellungskraft die Steuerung spielend beherrschen. Ist letzteres nicht der Fall, so hat man den Ausweg, den Ungleichförmigkeitsgrad zu erhöhen. Dann ist aber auch wieder die Gefahr, dass der Regulator durch den Steuerungswiderstand labil werden könnte, ausgeschlossen. Hiermit wird auch die Tollesche Behauptung, dass bei meinem Regulator der Ungleichförmigkeitsgrad 2 bis 3 pCt gröfser genommen werden müsse, als es mit Rücksicht auf die Regulirfähigkeit erforderlich sei, hinfällig. Von meinen Regulatoren ist übrigens eine sehr grofse Anzahl mit nur 20 pCt Ungleichförmigkeitsgrad in Betrieb.

5) Dann bringt Hr. Tolle eine Formel zur Beurteilung der Regulirfähigkeit eines Regulators:

$$S_r = \sqrt[3]{\frac{M \cdot a}{C_m \cdot \omega_m^2}} = \sqrt[3]{\frac{M \cdot a}{M \cdot A \cdot \omega_m^2 \cdot \omega_m^2}} = \frac{1}{\omega_m} \cdot \sqrt[3]{\frac{a}{A} \cdot \frac{1}{\omega_m}},$$

berechnet aus dieser Formel den kleinsten zulässigen Ungleichförmigkeitsgrad für meine Regulatoren No. 91 $\delta_r = 1{,}3$ pCt, für No. 94 $\delta_r = 2{,}1$ pCt, für No. 100 $\delta_r = 4{,}12$ pCt und für No. 102 $\delta_r = 5$ pCt und urteilt aus diesen Resultaten, dass mit meinen Regulatoren keine besonders gleichförmige Regulirung möglich sei. Seine Resultate sind aber unrichtig, denn die Rechnung ergiebt für No. 91 $\delta_r = 0{,}67$ pCt, No. 94 $\delta_r = 1{,}01$ pCt, für No. 100 $\delta_r = 1{,}90$ pCt und für No. 102 $\delta_r = 2{,}3$ pCt, also noch nicht die Hälfte der Tolleschen Angaben.

6) Vor einiger Zeit schrieb mir Hr. Tolle, dass er einer Maschinenfabrik, welche ihn um Rat gefragt, meinen Regulator als den besten der jetzt existirenden aus voller Ueberzeugung empfehlen wolle: dann schreibt er S. 1427 (oben rechts):

7) »Dies ist bei Hartungs Regulator geschehen. Der Mecha»nismus zur Uebertragung der Bewegung der Schwungmassen auf »die Hülse hat keinerlei Kräfte auszuhalten, die Zapfen bleiben »druckfrei, nutzen sich nicht ab und ergeben nicht die geringste »Eigenreibung. Der Unempfindlichkeitsgrad infolge der Eigen»reibung wird Null.«

Obgleich ich nun niemals daran gedacht habe, einen Regulator ohne alle Eigenreibung konstruiren zu können, sagt Hr. Tolle S. 1428 (unten rechts), dies sei meine Absicht gewesen und findet dann plötzlich eine nicht zu vernachlässigende Eigenreibung, die er mit einer Federwage fast auf das dreifache erhöht. In den vergleichenden Angaben über den Unempfindlichkeitsgrad verschiedener Regulatoren (S. 1454 oben rechts) sieht Hr. Tolle aber bei seinem eigenen sowie bei sämtlichen anderen Regulatoren von der behufs Veränderung der Tourenzahl während des Ganges nötigen Belastung und der sich daraus ergebender wesentlich höheren Eigenreibung ab.

8) Dass an dem Tolleschen Regulator die Tourenzahl während des Stillstandes geändert werden kann, ist praktisch ohne Bedeutung.

9) Uebrigens befindet sich Hr. Tolle mit sich selbst im Widerspruch, wenn er einige Zeilen unter oben erwähnter Tabelle sagt, nur mit den erstgenannten Regulatoren — wobei mein Regulator vorn an steht — sei eine empfindliche Regulirung möglich, und an anderer Stelle von meinem Regulator das Gegenteil behauptet[1]).

Düsseldorf, den 11. Januar 1897.

Hochachtungsvoll!

Herm. Hartung.

Sehr geehrte Redaktion!

Um mich bei der Erwiderung auf die vorstehende Zuschrift des Hrn. H. Hartung kürzer fassen zu können, habe ich mir erlaubt, die einzelnen Abschnitte mit Ziffern zu bezeichnen.

1) Fig. 65 ist lediglich eine schematische Figur, die andeuten sollte, dass bei den Hartungschen Regulatoren wegen der beweglichen Stützpunkte der Federn die erforderliche Proportionalität besonders gefährdet erscheint; dass die äufseren Stützpunkte der Federn an der Stange trotz der gegenteiligen Behauptung des Herrn Hartung beweglich sind, muss jedem einleuchten: die ganze Stange, folglich auch die Enden E, kann sich doch frei auf- und abbewegen und thut dies auch, wenn der Stützpunkt M im Kreise hin- und herschwingt. Bezüglich des Grundes, warum Hr. Hartung die Regulatoren nicht zusammengebaut verschickt, habe ich die bei den nicht unbedeutenden Federkräften sicherlich unerwünschte labile Anordnung nur mit als einen Grund vermutet.

2) In diesem Abschnitte wird von Hrn. Hartung zugestanden, dass die Anspannung der Federwage den Ungleichförmigkeitsgrad verändert; aber in 90 von 100 Fällen genüge sie.

Ich muss nochmals ausdrücklich erklären, dass ich dies für unzulässig erachte. Bei 2 pCt Tourenerhöhung vermindert sich, wie von Hrn. Hartung auch im Abschnitt 3) nicht widerlegt worden, der Ungleichförmigkeitsgrad δ um $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1{,}6}{100}$, bei 10 pCt Tourenänderung demnach um $\frac{5}{100}$ bis $\frac{8}{100}$! Soll dies nun wirklich in 90 von 100 Fällen gleichgültig sein?

3) Die bestimmte, ziffernmäfsige Angabe, dass die als Hülsenbelastung auftretende Verstellungskraft (für $\varepsilon = 0{,}01$) den vorhandenen Ungleichförmigkeitsgrad für den Aufwärtsgang um 1 bis 1,6 pCt erniedrigt, weist Hr. Hartung zunächst mit den Worten zurück: »wenn diese Behauptung richtig wäre, so träfe sie bei allen bis jetzt bekannten Federregulatoren ebenfalls zu.« Soweit dies andere Systeme ebenfalls betrifft, habe ich diesen Uebelstand auch angegeben, auch durch graphische Darstellung (s. Z. 1895 S. 1549 Fig. 51 und Z. 1895 S. 778, 1547, 1549).

Bei dem Hartungschen Regulator erreicht aber die obige Zahl von allen untersuchten Regulatoren die gröfsten Werte. Dies soll nun falsch sein [(4) und (9)]. Ich vermag leider der Beweisführung des Hrn. Hartung unter 4) absolut nicht zu folgen.

Von welchem Irrtum Hr. Hartung bei seinen Erörterungen ausgeht, zeigt deutlich Absatz 9), worin Hr. Hartung mir vorwirft, ich befände mich mit mir selber im Widerspruch, indem ich einmal von Hartungs Regulatoren gesagt habe, mit ihnen sei eine empfindliche Regulirung möglich und an anderer Stelle: bei den gewählten Abmessungen erfordern die Hartungschen Regulatoren einen erheblichen Ungleichförmigkeitsgrad, d. h. gestatten keine besonders gleichförmige Regulirung. Hr. Hartung verwechselt zwei ganz verschiedene Dinge, die zunächst gar nicht von einander abhängen, mit einander: Unempfindlichkeit und Ungleichförmigkeit. Dies folgt auch aus dem Satze, worin Hr. Hartung von der seinem jeweiligen Ungleichförmigkeitsgrade entsprechenden Verstellungskraft spricht. Die Schlusssätze des Abschnitts 4) fallen damit in sich zusammen.

5) In diesem Abschnitt ist eine thatsächliche Berichtigung von Zahlenwerten vorgenommen, die Hartungsche Rechnung stimmt, meine nicht; die von mir errechneten Werte sind sämtlich $\sqrt[3]{g} = 2{,}14$ mal zu grofs. Ich bedauere diesen Rechenfehler (der entstand, indem ich statt der reduzirten Massen die Gewichte einsetzte) natürlich aufs lebhafteste, da er zu ungunsten von Hartungs Regulator ausfiel.

Aber mit dieser Richtigstellung fällt meine Behauptung, dass die Hartungschen Regulatoren einen erheblichen Ungleichförmigkeitsgrad erfordern, noch immer nicht. Zu den neuen, für einen reinen Federregulator nicht gerade niedrigen Werten kommen eben die nicht widerlegten 2 bis 3 pCt.

6) Vor einiger Zeit, d. h. Ende 1895, habe ich allerdings, wie in dem angeführten Briefe gesagt, Hartungs Regulator als den besten der bestehenden Federregulatoren empfohlen (unter dem auch Hrn. Hartung mitgeteilten Vorbehalt, dass ich mit meinem Regulator Hartungs zu übertreffen hoffte), und die Fabrik hat auch bei

[1]) Zur weiteren Aufklärung über meinen Regulator verweise ich auf die Beilage zu dieser Nummer der Zeitschrift.



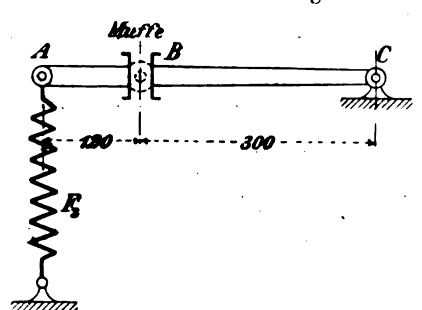
Hrn. Hartung bestellt, obwohl schon eine andere Sorte in Aussicht genommen war. Aber weshalb macht mir Hr. Hartung daraus einen Vorwurf? Habe ich nun das Gegenteil ausgesprochen? Allerdings ergab sich bei weiterer Beschäftigung mit der Materie, insbesondere auf grund der mir erst zur selben Zeit von Hrn. Hartung zugesandten Zeichnung und Prospekte, dass die Maſsverhältnisse von Hrn. Hartung nicht so zweckmäſsig gewählt worden sind, wie ich es erwartet hatte, und wie es hätte geschehen können, und das habe ich zum Ausdruck gebracht unter Angabe der Mittel zur Abänderung. Bei den zum groſsen Teil neuen Anschauungsweisen und Methoden, die ich bei den Beiträgen (!) zur Beurteilung der Regulatoren benutzte, kann eine solche Abänderung eines Urteils (auf grund neuen Zahlenmaterials) doch wohl nicht Wunder nehmen. Schlieſslich kommt bei den Regulatoren, wie überall im Maschinenbau, fast alles nicht so sehr auf die Prinzipien, als vielmehr auf die richtige Wahl der Maſsverhältnisse an.

7) Die Einleitung zu dem Hartungschen Federregulator in meinem Aufsatze bezweckte, wie den Lesern wohl nicht entgangen ist, zu zeigen, wie einfach und unmittelbar sich im Prinzip die Konstruktion eines Federregulators ergiebt, und dass trotzdem allerlei Nebenumstände die Sache erschweren.

Wenn ich also schrieb, wie in 7) der Zuschrift angegeben, so wollte ich damit als Hauptaufgabe des Hartungschen Regulators die kennzeichnen, die Eigenreibung der Grenze Null soweit als möglich zu nähern. Wie weit dies nun gelungen, das habe ich im weiteren Verlauf des Aufsatzes ermittelt.

Der Schlusssatz des 7. Abschnittes enthält nun aber noch den Vorwurf, dass ich bei Hartungs Regulator ungünstigere Verhältnisse zu grunde legte als bei den andern, dadurch, dass ich bei Hartungs Regulator den Unempfindlichkeitsgrad einschlieſslich einer nachher angebrachten Federbelastung berechnet habe, bei den andern aber nicht. Diesen Vorwurf muss ich als unberechtigt zurückweisen, wie sich aus folgender Rechnung ergiebt:

Eine nachträglich hinzugefügte Belastung zu dem Zwecke, die Tourenzahl während des Ganges ändern zu können, beeinflusst den durch die Eigenreibung bedingten Unempfindlichkeitsgrad in zweifacher Weise: 1) dadurch, dass die Muffenbelastung vergröſsert wird und 2) dadurch, dass der Stellhebel, durch welchen die Einleitung der Federkraft in die Muffe vermittelt wird, an den 3 Zapfen A, B und C Reibung hervorruft. Die Vergröſserung der Muffenbelastung ändert nun den Unempfindlichkeitsgrad bei allen besprochenen Regulatoren (auſser bei Hartungs Regulator) absolut nicht, da die normale Federbelastung ja selber als Muffenbelastung auftritt (oder wie bei Proell und Bier noch ungünstiger angreift). Es bleibt also nur die Erhöhung der Eigenreibung durch den Reibungswiderstand an den Zapfen A, B und C. Die von Hartung gewählte Anordnung nach Z. 1896 S. 1428 Fig. 66 gestattet (bei gleichem Durchmesser der



Federwindungen) eine etwas kleinere Gesamtlänge der Feder, hinsichtlich der Eigenreibung ist aber die hier skizzirte Anbringung zweckmäſsiger und soll deshalb auch bei meinem Regulator benutzt werden, wenn nicht, was die Fabrik vorzieht, direkt der Gleitring belastet wird. Angenommen, bei meinem Regulator wird die Druckfeder in Fig. 69, Z. 1896 S. 1452, ersetzt durch eine am Stellhebel angreifende Feder F_2, um die Tourenzahl während des Ganges variiren zu können; als Ersatz für eine mittlere Federkraft = 60 kg an der Muffe muss diese Feder eine mittlere Spannung von $\frac{60 \cdot 300}{420} = 43$ kg haben. Für 10 mm Zapfendurchmesser bei A, B und C beträgt also das Reibungsmoment:

$$M = (43 + 60 + 17) \frac{1}{10} \cdot \frac{10}{2} = 60 \text{ mm kg},$$

oder der auf die Hülse reduzirte Reibungsbetrag:

$$r = \frac{M}{300} = 0{,}2 \text{ kg}.$$

Nun ist aber bei dem in Z. 1896 S. 1453 berechneten Beispiel die schon vorhandene, auf die Hülse reduzirte Eigenreibung R im mittel $R = 1{,}4$ kg, bei $\varepsilon = 175$ kg Energie also $\varepsilon_r = \frac{1{,}4}{175} = 0{,}8$ pCt; der neue Wert wird $\varepsilon_r = \frac{1{,}4 + 0{,}2}{175} = 0{,}91$ pCt.

Die mir von Hrn. Hartung vorgeworfene, zu gunsten meines Regulators durchgeführte Vernachlässigung beträgt also 0,1 pCt gegenüber 0,8 pCt; da aber der Unempfindlichkeitsgrad ε_r für die verschiedenen Muffenstellungen selber zwischen 0,7 und 0,95 schwankt, so hatte es gar keinen Sinn, jenen geringfügigen Wert von 0,1 pCt zu berücksichtigen. Bei den übrigen Regulatoren mit gröſserem ε_r ist der Unterschied natürlich noch unbedeutender. Ganz anders bei Hartungs Regulator: hier stehen den 0,25 pCt ohne Federwage 0,76 pCt mit einer solchen gegenüber, was auch Hr. Hartung als bemerkenswerte Differenz anerkennen wird.

8) Nun noch ein paar Worte zu der Bemerkung des Hrn Hartung, dass es praktisch ohne Bedeutung ist, wenn an meinem Regulator die Tourenzahl während des Stillstandes geändert werden kann. Abgesehen davon, dass eine Berichtigung der Tourenzahl aus mancherlei Gründen schon bei der Montage nötig werden kann, folgt diese Notwendigkeit auch, sobald bei einem Federregulator der Ungleichförmigkeitsgrad durch Spannen oder Entspannen der Belastungsfeder den jeweiligen Verhältnissen angepasst werden soll. Bei jedem anderen Federregulator führt die Aenderung des Ungleichförmigkeitsgrades eine erhebliche Aenderung der Tourenzahl mit sich; und dass bei meinem Regulator diese wieder ausgeglichen werden kann, das ist eben ein wesentlicher Vorzug desselben vor allen anderen. Ob dabei die Muffenbelastung direkt vergröſsert wird oder durch eine Belastung des Stellhebels, berührt das Wesen meines Regulators absolut nicht.

Mit vorzüglicher Hochachtung!

Köln, den 24. Januar 1897. M. Tolle.

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.

Albert Lob, Ingenieur der Maximilianhütte, Rosenberg, Oberpfalz.

Bergischer Bezirksverein.

Gust. Braselmann, Ingenieur, Darmstadt, Heidelbergerstr. 88.

Berliner Bezirksverein.

A. Ackermann, Ingenieur bei Carl Flohr, Berlin N., Müllerstr. 165.
Wilh. Augustin, Ingenieur, Berlin W., Schillstr. 1. *F/O.*
W. A. Bader, Direktor der A.-G. vorm. Frister & Rossmann, Berlin S.O., Skalitzerstr. 134/135.
Rudolf Behnk, Ingenieur, Berlin N., Ramlerstr. 26.
Wilh. Bräutigam, Ingenieur, Assistent an der techn. Hochschule, Charlottenburg. *F/O.*
Wilh. Braun, Civilingenieur, Berlin N.W., Stephanstr. 56.
G. Brückner, Ingenieur, Berlin N., Borsigstr. 21.
Alb. Buckmann, Ingenieur der Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel.
Hans Dorn, Betriebsdirektor bei A. Borsig, Berlin N.W., Rathenowerstr. 4. *Mh.*
Luigi Düntz, Ingenieur, Berlin N.W., Rathenowerstr. 104.
Rud. Erselius, Maschinenfabrikant, Luckenwalde.
Hans Fischer, Ingenieur, Wilmersdorf, Güntzelstr. 43.
Walther Günther, Ingenieur, Charlottenburg, Schillerstr. 111.
H. Haagen, Ingenieur, techn. Leiter d. El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Zweigniederlassung, Berlin N.W., Neustädt. Kirchstr. 9.
Walther Habermann, dipl. Ingenieur der Berl. Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin N.W., Werftstr. 12.
Karl Hähnlein, Ingenieur, Pankow bei Berlin, Breitestr. 22.
C. Haensgen, Fabrikdirektor bei Max Krause, Berlin S.W., Ritterstr. 40.
Fritz Härlin, Ingenieur, Charlottenburg, Berlinerstr. 22.
Paul Heinerici, Ingenieur, Friedrichshagen, Friedrichstr. 90.
Karl Hiorth, Ingenieur im Konstruktionsbureau der elektr. Stadtbahn, Villenkolonie Grunewald.
W. Kaemmerer, Ingenieur der Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Berlin N., Chausseestr. 22.
Hans Kaiser, Betriebsingen. bei A. Borsig, Berlin N.W., Kirchstr. 6.
Karl Kapp, Betriebsingenieur der Berl. Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin N., Scheringstr.
Ernst Kühne, Ingenieur der Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel.
Eduard Kuntze, Ingenieur, Charlottenburg, Uhlandstr. 193.
Bruno Kunze, Ingenieur, Schöneberg bei Berlin.
Leppin, Ingenieur, Berlin S.O., Köpnickerstr. 154a.
Aug. Lips, Ingenieur, Schöneberg bei Berlin, Sedanstr. 1.
Franz Loewenstein, Ingenieur bei J. L. Bacon, Berlin W., Maaſsenstr. 21.
Richard Meiſsner, Ingenieur, Berlin N.W., Kirchstr. 18.
Bruno Meyer, Maschinentechniker bei C. L. P. Fleck Söhne, Berlin N., Schwartzkopffstr. 1.
Ed. Mueller, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin N.W., Friedrichstr. 106.

Johannes Naumann, Werkführer der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Berlin N.W., Beufselstr. 2.
Ernst Peters, Ingenieur der Allg. Elektr.-Ges., Berlin C., Poststr. 15.
Wilh. Pfaff, Ingenieur der kgl. Pulverfabrik, Spandau.
Bernh. Rosenfeld, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin N.W., Birkenstr. 67.
Max Schmidt, Reg.-Bauführer, Berlin W., Potsdamerstr. 86b.
Friedr. Schultenkämper, Ingenieur der Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel.
Gust. Schultz-Wettel, Oberingenieur bei Ludw. Loewe & Co., Berlin S., Urbanstr. 26.
Richard Stetefeld, Chefingenieur der Berl. Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Pankow, Parkstr. 12d.
E. O. Stiegelmann, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Berlin N., Wöhlertstr. 18.
Ferd. Strnad, Civilingenieur, Berlin N.W., Schleswiger Ufer 14.
Otto Thielbeule, Oberingenieur, Steglitz, Florastr. 22.
Franz Thiele, Ingenieur der Berl. Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin N., Chausseestr. 17/18.
Johannes Wagler, Ingenieur, Berlin N.W., Thurmstr. 29.
Dr. phil. Julius Werther, Ingenieur bei Arthur Koppel, Berlin N.W., Dorotheenstr. 32.

Bochumer Bezirksverein.

Hans Balcke, i/F. Balcke & Co., Bochum.
Heinrich Kattentidt, kgl. Gewerbeinspektor, Bochum. *Br.*

Braunschweiger Bezirksverein.

Georg Sütterlin, Ingenieur der Braunschweig. Maschinenbauanstalt, Braunschweig.

Breslauer Bezirksverein.

Alex C. Niedlich, Inhaber der Firma Robey & Co., Breslau und Berlin C.

Chemnitzer Bezirksverein.

Ferd. Erb, Ingenieur, p. Adr. E. Leinhaas, Freiberg i/S.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

H. Ermel, Ingenieur bei Voltz & Wittmer, Strafsburg i/E.
F. Hausknecht, Ingenieur des Elsäss. Vereines von Dampfkesselbesitzern, Strafsburg i/E.
Carl Ernst Hoff, i/F. C. E. Hoff & Co., Strafsburg i/E.
Jonas Kolbe, Ingenieur, i/F. Voltz & Wittmer, Strafsburg i/E.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Franz Born, Betriebsingenieur der Armaturenfabrik A.-G. vorm. J. A. Hilpert, Nürnberg.
Karl Keller, Ingenieur, kgl. Pulverfabrik bei Ingolstadt.
P. H. Sydow, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. *K.*

Frankfurter Bezirksverein.

Joseph Löffelholz, Ingenieur, Frankfurt a/M.-Sachsenhausen.
Wilh. Stöhr, Ingenieur bei Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz.

Hamburger Bezirksverein.

Rich. Kroebel, Ingenieur, Gr. Flottbeck, Bahnstat. Othmarschen.
E. Schmidt, Maschineningenieur, Hamburg-St. Georg, Neuestr. 3.

Hessischer Bezirksverein.

A. Kümmel, kgl. Reg.-Bauführer, Cassel.
Wilh. Neubauer, Direktor der Jutespinnerei- u. Weberei, Bischweiler bei Strafsburg i/E.

Magdeburger Bezirksverein.

Richard Heym, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., techn. Bureau, Magdeburg. *Th.*
W. Höh, Ingenieur bei Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

H. Ortmann, Ingenieur und Betriebchef, Völklingen a/Saar.

Pommerscher Bezirksverein.

Max Sorge, Ingenieur, Berlin S., Gitschinerstr. 19, Engl. Gasanstalt.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

H. Prein, Oberingenieur, Uerdingen a/Rhein.
A. Schmidt, Hof-Maurermeister, Coethen.

Siegener Bezirksverein.

Julius Frank, Ingenieur der Adolfshütte bei Dillenburg.
Paul Scholz, Ingenieur der Sundwiger Eisenhütte, Gebr. v. d. Becke & Co., Sundwig i/W.

Verstorben.

Otto Schilling, Civilingenieur, gerichtlicher Sachverständiger u. vereid. Taxator, Kattowitz.
Jul. Weber, Seifenfabrikant, Braunschweig.

Neue Mitglieder.

Berliner Bezirksverein.

H. Paul, Oberingenieur bei Orenstein & Koppel, Schöneberg bei Berlin, Sedanstr. 10.
Claus Ruge, dipl. Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges.-Berlin, z. Z. Elektrizitätswerke Schmalkalden.

Dresdener Bezirksverein.

Curt Backhaus, Ingenieur der »Kette«, Uebigau bei Dresden.
Dr. Max Corsepius, Oberingenieur, Dresden, Gerberstr. 33.
E. G. Fischinger, Betriebsdirektor der A.-G. Elektr. Werke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz.
Albert Gerteis, Ingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Deuben bei Dresden.
Alb. Hammer, Ingenieur der »Kette«-Uebigau, Pieschen bei Dresden.
M. F. Johannsen, Betriebsingenieur der Dampfschiff- u. Maschinenbau-Anstalt, Dresden.
Leo Kunert, Ingenieur der Dampfschiff- u. Maschinenbau-Anstalt, Dresden.
Otto Libbertz, Generaldirektor der Dampfschiff- u. Maschinenbau-Anstalt, Dresden.
Fried. Neifse, Ingenieur bei Gebr. Ebert, Pieschen bei Dresden.
Wilh. Reh, Maschinenfabrikant, Dresden-Löbtau.
J. W. Risse, Ingenieur der Dampfschiff- u. Maschinenbau-Anstalt, Dresden.
C. F. Rosencrantz, Civilingenieur, Dresden.
C. Rudert, Ingenieur der »Kette«, Uebigau bei Dresden.
Ed. Schwaegermann, Ingenieur der Dampfschiffs- u. Maschinenfabrik d. oesterr. Nord-West-Dampfschiffahrts-Ges., Dresden.
Otto Schwerdtfeger, Ingenieur der Dampfschiff- u. Maschinenbau-Anstalt, Dresden.
Fritz Sprenger, Ingenieur der »Kette«, Uebigau bei Dresden.
M. Stobrawa, Betriebsinspektor d. städt. Elektrizitätswerke, Dresden.
Ed. Thorning, Oberingenieur der Dampfschiff- u. Maschinenbau-Anstalt, Dresden.
Herm. Vetter, Civilingenieur, Dresden.
Paul Vonhof, Ingenieur, Dresden.
Otto Weber, Ingenieur der »Kette«, Uebigau bei Dresden.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Arthur Löwe, Direktor der Elektrizitätswerke, Strafsburg i/E.
Albert Meyer, Inhaber der Strafsburger Feilenfabrik u. Dampfschleiferei, Strafsburg i/E.
Friedrich Mock, Inhaber der Kessel- u. Kupferschmiede, Schiltigheim i/E.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Fridolin Korb, Ingenieur, Nürnberg.
Berthold Kuckuck, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
Reinhold Renz, Ingen. d. Reifszeugfabrik G. Schönner, Nürnberg.
Jos. M. Schneider, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Franz Thoma, Ingen. d. Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.

Frankfurter Bezirksverein.

Karl Josseaux, Ingenieur, Offenbach a/M.

Hamburger Bezirksverein.

Rudolf Axer, Maschineningenieur der Alsen'schen Portland-Zementfabriken, Itzehoe.

Hannoverscher Bezirksverein.

Dr. Ernst Asbrand, Chemiker, Hannover.
Herm. Kalt, Ingenieur, Hannover.
H. Riggert, Ingenieur, Hannover.

Hessischer Bezirksverein.

Arthur Führ, kgl. Reg.-Bauführer, Cassel.

Kölner Bezirksverein.

Gottl. Bartsch, Marine-Oberingenieur a. D., Köln.
Hans Hiedemann, Ingenieur bei Jean Hiedemann, Köln.
Dr. C. Wenzlik, Chemiker, Solingen.

Sächsischer Bezirksverein.

P. Neubäcker, Ingenieur, Leipzig-Plagwitz.

Westfälischer Bezirksverein.

H. Eigemann, Ingenieur des Eisenwerkes Gerlach & Bömcke, Dortmund.
P. Lang, Architekt u. Bauunternehmer, Dortmund.
L. Schötteldreyer, Teilhaber der Firma Göhmann & Einhorn, Dortmund.

Westpreufsischer Bezirksverein.

F. Bücking, Vorstand der Verkaufsstelle Danzig der Deutzer Gasmotorenfabrik, Danzig.

Württembergischer Bezirksverein.

Friedr. Doll, Ingenieur der Waffenfabrik Mauser, Oberndorf a/N.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Fritz Barth, Ingenieur, Berlin S.W., Teltowerstr. 35/36.
Fritz Brügel, Ingenieur der Nicholson Maschinenfabriks-A.-G., Budapest.
Marcell Jellinek, Ingenieur, Ilmenau (Thüringen).
J. Ladischenski, dipl. Ingenieur, Berlin N., Neue Hochstr. 81.
Erich Merten, Ingenieur, Berlin N., Oranienburgerstr. 44.
Adolf Pfau, Ingenieur bei Gebr. Sulzer, Winterthur.
O. Rosskothen, Ingenieur, Strafsburg i/E.
Otto Schüler, Maschinenfabrikant, Berlin S.O., Elisabeth-Ufer 53.
F. P. Schumann, Civilingenieur, i/F. Schumann & List, Guatemala, C. A., via New York.
A. Wagner, Reg.-Bauführer, Fulda.
Hans Zinkeisen, Ingenieur bei J. G. Keck, Nürnberg.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder: 11253.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 9. **Sonnabend, den 27. Februar 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Untersuchungen von Granit inbezug auf Zug-, Druck-, Biegungs- und Schubfestigkeit, sowie in Hinsicht auf Zug-, Druck- und Biegungselastizität.
Allgemeines Gesetz der elastischen Dehnungen.

Von **C. Bach**.

A) Die Untersuchung des Granits.

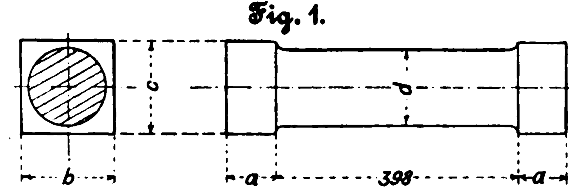
Der Umstand, dass die Ergebnisse der Versuche, welche im Folgenden besprochen werden sollen, in mehr als einer Beziehung Neues enthalten, ist die Veranlassung zu ihrer Veröffentlichung.

Der in Frage stehende Granit wurde von der Firma M. Bergmaier & Co., Granitindustrie, München, geliefert und als »feinkörniger blauer Granit« bezeichnet, der aus dem Granitbruche der genannten Firma in Edenstelten, kgl. bayrisches Bezirksamt Deggendorf, entnommen sei[1]). Er war von dem Landesbaurat Leibbrand in Sigmaringen zum Zwecke der Ermittlung der Festigkeit gegenüber Druck, Biegung und Schub übergeben worden. Ich glaubte, die Gelegenheit benutzen und die Untersuchungen bedeutend weiter ausdehnen zu sollen, namentlich nach der Richtung hin, dass auch die Zug-, Druck- und Biegungselastizität von Granit bestimmt wurde, damit so Versuchsgrundlagen gewonnen würden, welche dazu beitragen konnten, der Biegungslehre zu ermöglichen, mit Aussicht auf Erfolg an Entwicklungen für Körper mit veränderlicher Zug- und Druckelastizität heranzutreten und ausreichend zutreffende Gleichungen aufzustellen.

1) Bestimmung der Schubfestigkeit.

Die Bestimmung erfolgte aus Drehungsversuchen, weil es nur bei solchen möglich ist, reine Schubinanspruchnahme zu erzielen. Bei der üblichen Prüfung auf Schubfestigkeit tritt immer Biegungsbeanspruchung hinzu[2]).

Fig. 1.



Die beiden Versuchskörper besafsen die Form Fig. 1. Sie wurden in der Versuchsmaschine so gelagert, dass nur das Moment der verdrehenden Kraft auf den mittleren Cylinder einwirkte.

	Körper I	Körper II
Durchmesser d (Mittel aus 6 Messungen)	127,8 mm	127,7 mm
Gewicht	22,80 kg	22,92 kg
Volumen, berechnet auf grund der Abmessungen	8,65 cdcm	8,52 cdcm
Gewicht der Volumeneinheit $= \frac{\text{Gewicht}}{\text{Volumen}}$	2,64	2,69

Die Köpfe der Versuchskörper besafsen folgende Abmessungen:

	Körper I		Körper II	
a	81,5 mm	81,0 mm	81,0 mm	80 mm
b	147,4 »	146,5 »	146,7 »	144,3 »
c	143,8 »	143,0 »	146,4 »	144,7 »

Das Drehungsmoment M_d, welches den Bruch herbeiführte, betrug in kg · cm

beim Körper I	Körper II
32 500	31 000.

Somit ist die Schubspannung τ, welche diesem Moment nach Mafsgabe der Gleichung

$$M_d = \frac{\pi}{16} d^3 \tau \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

entspricht,

für Körper I, Körper II

$$\tau = \frac{16}{\pi}\frac{M_d}{d^3} = \frac{16}{\pi}\frac{32500}{12{,}78^3} = 79{,}3 \text{ kg/qcm}, \quad \frac{16}{\pi}\frac{31000}{12{,}77^3} = 75{,}8 \text{ kg/qcm}.$$

Hiernach ergiebt sich die Schubfestigkeit, ermittelt in der angegebenen Weise, im Durchschnitt zu

$$\frac{79{,}3 + 75{,}8}{2} = 77{,}6 \text{ kg/qcm}.$$

2) Bestimmung der Druckfestigkeit.

Die Bestimmung erfolgte durch Druckversuche mit vier Würfeln, die aus den Köpfen der unter Ziffer 1 angegebenen Versuchskörper herausgearbeitet worden waren. Demgemäfs sind die beiden dem Körper I (vergl. Ziffer 1) entnommenen Würfel mit Ia und Ib bezeichnet, während die beiden anderen, vom Versuchskörper II kommenden die Bezeichnung IIa und IIb tragen.

[1]) Hr. Dr. Endriss, Privatdozent an der Techn. Hochschule Stuttgart, hat die Güte gehabt, das im Späteren als Granit I und II bezeichnete Material zu untersuchen. Interessenten steht das Ergebnis dieser Untersuchung zur Verfügung.

[2]) Vergl. hierüber des Verfassers »Elastizität und Festigkeit«, 1. Aufl. S. 189 sowie 203 u. f., 2. Aufl. S. 205 sowie S. 219 u. f.

Behufs Erlangung paralleler und zur Körperachse senkrecht stehender Druckebenen wurden die Stirnflächen eines jeden Versuchskörpers (mittels Diamanten) gehobelt.

Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Bezeichnung	Gewicht G kg	Abmessungen: Seite a cm	Abmessungen: Seite b cm	Abmessungen: Höhe h cm	Volumen abh ccm	Spez. Gew. $\frac{1000G}{abh}$	Querschnitt ab qcm	Bruchbelastung: beobachtet kg	Bruchbelastung: auf 1 qm kg
Ia	0,539	5,94	5,96	5,88	208	2,59	35,4	35000	989
Ib	0,546	5,94	6,00	5,90	210	2,60	35,6	34950	982
IIa	0,542	5,93	5,98	5,90	209	2,59	35,5	40800	1149
IIb	0,543	5,97	5,98	5,92	211	2,58	35,7	33200	903
Somit die Druckfestigkeit im Durchschnitt									1006

3) Bestimmung der Druckelastizität.

Hierzu wurden kreiscylindrische Körper von rd. 21,5 cm Dmr. und 105 cm Höhe benutzt.

Granitcylinder I.

Mittlerer Durchmesser . . . . 21,50 cm

» Querschnitt . . . . $\frac{\pi}{4} \cdot 21{,}5^2 = 363{,}1$ qcm

Höhe (Stirnflächen gehobelt, wie unter Ziffer 2 bemerkt) . . . . 105,05 cm

Gewicht . . . . 100,83 kg

Gewicht der Raumeinheit $= \frac{\text{Gewicht}}{\text{Volumen}}$ 2,64

1. Versuch.

Versuchstag: 13. Juni 1896.

Messlänge: 75 cm.

Die Belastung wurde bei jeder Versuchsreihe zwischen O und $P = 5000$, 10 000, 15 000, 20 000, 25 000, 30 000, 40000, 50000 und 60000 kg so oft gewechselt, bis die Zusammendrückungen sich nicht mehr änderten [1]). (Vergl. hierüber das S. 243 linke Spalte Gesagte.) Dabei wurde für den Zeitabstand der Ablesungen, d. h. für den Zeitraum, welcher zwischen je zwei Ablesungen lag, $1\frac{1}{2}$ Min. festgehalten [2]).

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Belastung in kg: gesamte	Belastung in kg: kg/qcm	Ablesung in $^1/_{300}$ cm: links	Ablesung in $^1/_{300}$ cm: rechts	Summe der Ablesungen	Zusammendrückung in $^1/_{600}$ cm: gesamte	Zusammendrückung in $^1/_{600}$ cm: bleibende	Zusammendrückung in $^1/_{600}$ cm: federnde	Bemerkungen
0		0	0	0				Temperatur 19,9 °C
5000	13,8	2,67	1,22	3,89	3,89	0,42	3,47	
0		0,33	0,09	0,42				
5000		2,45	1,53	3,98	3,98	0,48	3,50	
0		0,37	0,11	0,48				
5000		2,60	1,38	3,98	3,98	0,48	3,50	
0		0,37	0,11	0,48				
10 000	27,5	5,17	3,64	8,81	8,81	1,22	7,59	20,1 °C
0		0,77	0,45	1,22				
10 000		5,22	3,70	8,92	8,92	1,29	7,63	
0		0,81	0,48	1,29				
10 000		5,26	3,75	9,01	9,01	1,33	7,68	
0		0,83	0,50	1,33				
10 000		5,25	3,87	9,12	9,12	1,36	7,76	
0		0,85	0,51	1,36				
10 000		5,25	3,92	9,17	9,17	1,41	7,76	
0		0,88	0,53	1,41				
10 000		5,39	3,78	9,17	9,17	1,41	7,76	
0		0,88	0,53	1,41				
15 000	41,3	7,69	6,35	14,04	14,04	2,07	11,97	20,0 °C
0		1,18	0,89	2,07				
15 000		7,70	6,49	14,19	14,19	2,15	12,04	
0		1,20	0,95	2,15				
15 000		7,70	6,56	14,26	14,26	2,22	12,04	
0		1,22	1,00	2,22				
15 000		7,72	6,62	14,34	14,34	2,26	12,08	
0		1,25	1,01	2,26				
15 000		7,73	6,67	14,40	14,40	2,31	12,09	
0		1,28	1,03	2,31				
15 000		7,82	6,58	14,40	14,40	2,31	12,09	
0		1,28	1,03	2,31				
20 000	55,1	10,01	9,12	19,13	19,13	2,89	16,24	20,0 °C
0		1,53	1,36	2,89				
20 000		10,00	9,30	19,30	19,30	3,00	16,30	
0		1,59	1,41	3,00				
20 000		10,09	9,35	19,44	19,44	3,08	16,36	
0		1,61	1,47	3,08				
20 000		10,02	9,51	19,53	19,53	3,12	16,41	
0		1,62	1,50	3,12				
20 000		10,10	9,52	19,62	19,62	3,16	16,46	
0		1,64	1,52	3,16				
20 000		10,03	9,59	19,62	19,62	3,16	16,46	
0		1,64	1,52	3,16				
25 000	68,9	12,01	12,01	24,02	24,02	3,68	20,34	20,0 °C
0		1,85	1,83	3,68				
25 000		12,21	12,16	24,37	24,37	3,83	20,54	
0		1,91	1,92	3,83				
25 000		12,28	12,25	24,53	24,53	3,94	20,59	
0		1,96	1,98	3,94				
25 000		12,25	12,40	24,65	24,65	4,04	20,61	
0		2,01	2,03	4,04				
25 000		12,20	12,51	24,71	24,71	4,06	20,65	
0		2,01	2,05	4,06				
25 000		12,40	12,39	24,79	24,79	4,11	20,68	
0		2,03	2,08	4,11				
25 000		12,43	12,50	24,93	24,93	4,18	20,75	
0		2,08	2,10	4,18				
25 000		12,34	12,68	25,02	25,02	4,21	20,81	
0		2,09	2,12	4,21				
25 000		12,33	12,69	25,02	25,02	4,21	20,81	
0		2,09	2,12	4,21				
30 000	82,6	14,08	14,82	28,90	28,90	4,51	24,39	20,0 °C
0		2,20	2,31	4,51				
30 000		14,21	15,05	29,26	29,26	4,64	24,62	
0		2,25	2,39	4,64				
30 000		14,39	15,04	29,43	29,43	4,76	24,67	
0		2,31	2,45	4,76				
30 000		14,49	15,18	29,67	29,67	4,88	24,79	
0		2,38	2,50	4,88				
30 000		14,45	15,32	29,77	29,77	4,90	24,87	
0		2,38	2,52	4,90				
30 000		14,40	15,47	29,87	29,87	4,96	24,91	
0		2,40	2,56	4,96				
30 000		14,52	15,37	29,89	29,89	4,98	24,91	
0		2,41	2,57	4,98				
40 000	110,2	18,19	19,85	38,04	38,04	5,94	32,10	20,0 °C
0		2,83	3,11	5,94				
40 000		18,55	20,12	38,67	38,67	6,20	32,47	
0		2,96	3,24	6,20				
40 000		18,55	20,37	38,92	38,92	6,43	32,49	
0		3,05	3,38	6,43				
40 000		18,59	20,59	39,18	39,18	6,59	32,59	
0		3,12	3,47	6,59				
40 000		18,81	20,59	39,40	39,40	6,66	32,74	
0		3,15	3,51	6,66				
40 000		18,82	20,75	39,57	39,57	6,81	32,76	
0		3,21	3,60	6,81				
40 000		18,95	20,65	39,60	39,60	6,83	32,77	
0		3,22	3,61	6,83				
40 000		18,89	20,85	39,74	39,74	6,88	32,86	
0		3,23	3,65	6,88				
40 000		18,86	20,88	39,74	39,74	6,88	32,86	
0		3,23	3,65	6,88				

[1]) Hinsichtlich der Durchführung solcher Versuche und der dabei verwendeten Einrichtungen darf ich auf meine Arbeiten in dieser Zeitschrift 1895 S. 48 u. f., 1896 S. 1381 u. f. verweisen.

[2]) Dies ist der elastischen Nachwirkung wegen, auf die ich später bei anderer Gelegenheit zurückzukommen beabsichtige, angezeigt. Dass dieselbe, namentlich bei höheren Belastungen, von Bedeutung sein wird, steht nach dem früher (Z. 1895 S. 489 u. f.) Bemerkten zu erwarten.



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Belastung in kg		Ablesung in $^1/_{300}$ cm		Summe der Ablesungen	Zusammendrückung in $^1/_{600}$ cm			Bemerkungen
gesamte	kg/qcm	links	rechts		gesamte	bleibende	federnde	
50 000	137,7	22,22	25,00	47,22	47,22	7,57	39,65	20,2 °C
0		3,53	4,04	7,57				
50 000		22,43	25,27	47,70	47,70	7,95	39,75	
0		3,69	4,26	7,95				
50 000		22,48	25,41	47,89	47,89	8,05	39,84	
0		3,72	4,33	8,05				
50 000		22,50	25,50	48,00	48,00	8,14	39,86	
0		3,76	4,38	8,14				
50 000		22,54	25,50	48,04	48,04	8,18	39,86	
0		3,78	4,40	8,18				
50 000		22,69	25,65	48,34	48,34	8,31	40,03	
0		3,82	4,49	8,31				
50 000		22,71	25,68	48,39	48,39	8,36	40,03	
0		3,85	4,51	8,36				
50 000		22,72	25,67	48,39	48,39	8,36	40,03	
0		3,85	4,51	8,36				
60 000	165,2	25,65	29,40	55,05	55,05	8,89	46,16	20,0 °C
0		4,08	4,81	8,89				
60 000		25,85	29,75	55,60	55,60	9,17	46,43	
0		4,19	4,98	9,17				
60 000		25,95	30,20	56,15	56,15	9,43	46,72	
0		4,29	5,14	9,43				
60 000		26,05	30,25	56,30	56,30	9,50	46,80	
0		4,30	5,20	9,50				
60 000		26,18	30,32	56,50	56,50	9,70	46,80	
0		4,39	5,31	9,70				
60 000		26,18	30,40	56,58	56,58	9,76	46,82	
0		4,41	5,35	9,76				
60 000		26,25	30,40	56,65	56,65	9,80	46,85	
0		4,41	5,39	9,80				
60 000		26,35	30,50	56,85	56,85	9,90	46,95	
0		4,46	5,44	9,90				
60 000		26,35	30,58	56,93	56,85	9,97	46,98	
0		4,49	5,48	9,97				
60 000		26,40	30,70	57,10	57,10	10,01	47,09	
0		4,50	5,51	10,01				
60 000		26,42	30,70	57,12	57,12	10,03	47,09	
0		4,52	5,51	10,03				20,0 °C

Während bei der Belastung mit 5000 kg bereits ein dreimaliger Belastungswechsel genügte, um für die gesamten, bleibenden und federnden Zusammendrückungen gleiche Endwerte zu erhalten, bedurfte es hierzu bei 10000 kg eines sechsmaligen, bei 25000 kg eines neunmaligen Belastungswechsels. Der letztere erwies sich noch ausreichend bis zur Belastung von 50000 kg. Bei 60000 kg führte erst elfmalige Be- und Entlastung zu der gleichen Federung, während die gesamte und bleibende Zusammendrückung noch in geringem Wachstum begriffen sind. Um zu unveränderlichen Endwerten zu gelangen, hätten die Belastungswechsel 0 und 60000 kg noch mehreremale wiederholt werden müssen. Es wurde dies unterlassen, weil die Belastung 60000 kg, entsprechend 165,2 kg/qcm, aufserhalb des Spannungsgebietes liegt, welches für die ausführende Technik in betracht kommt.

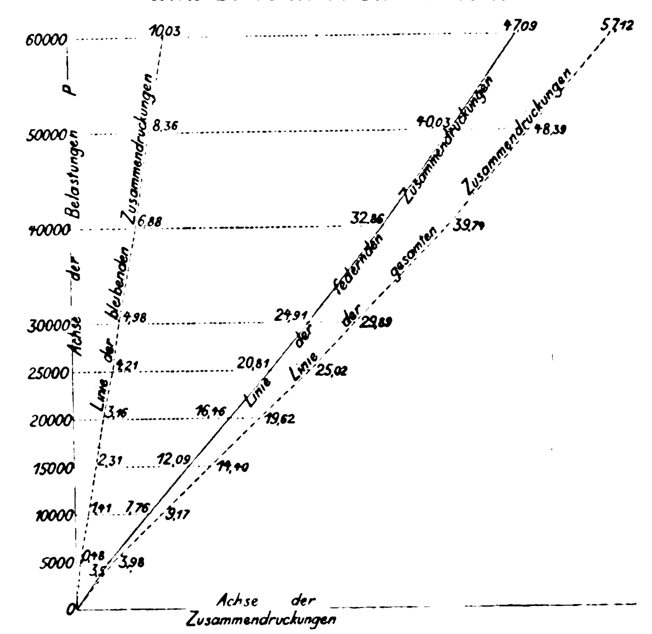
Nach den vorstehenden Beobachtungen betragen

bei dem Spannungswechsel 0 bis σ	die Zusammendrückungen auf 75 cm Länge in $^1/_{600}$ cm gesamte	bleibende	federnde
0 bis 13,8 kg	3,98	0,48	3,50
0 » 27,5 »	9,17	1,41	7,76
0 » 41,3 »	14,40	2,31	12,09
0 » 55,1 »	19,62	3,16	16,46
0 » 68,9 »	25,02	4,21	20,81
0 » 82,6 »	29,89	4,98	24,91
0 » 110,2 »	39,74	6,88	32,86
0 » 137,7 »	48,39	8,36	40,03
0 » 165,2 »	57,12	10,03	47,09

In Fig. 2 sind zu den Spannungen als senkrechten Abszissen die Zusammendrückungen als wagrechte Ordinaten aufgetragen. Deutlich zeigt sich, dass bleibende Formänderungen schon sehr früh auftreten und dass sie auch recht erheblich sind. Eine Bestimmung des Dehnungskoëffizienten oder Elastizitätsmoduls unter Nichtausscheidung der bleibenden Dehnungen oder Zusammendrückungen kann deshalb zu keinem richtigen Mafs der Elastizität des Materials führen.

Fig. 2.

Granitcylinder I. Querschnitt 363,1 qcm, Höhe 105,05 cm, erster Druckversuch 13. Juni 1896.



2. und 3. Versuch.

Versuchstag: 16. Juni 1896 bezw. 26. Juni 1896.

Die Versuche, in gleicher Weise wie der 1. Versuch durchgeführt, lieferten

bei dem Spannungswechsel 0 bis σ	die Zusammendrückungen auf 75 cm Länge in $^1/_{600}$ cm: gesamte		bleibende		federnde	
	2. Versuch	3. Versuch	2. Versuch	3. Versuch	2. Versuch	3. Versuch
0 bis 13,8 kg	4,04	3,99	0,29	0,25	3,75	3,74
0 » 27,5 »	8,93	9,14	0,41	0,47	8,52	8,67
0 » 41,3 »	13,91	14,29	0,46	0,60	13,45	13,69
0 » 55,1 »	18,65	19,03	0,49	0,68	18,16	18,35
0 » 68,9 »	23,13	—	0,56	—	22,57	—
0 » 82,6 »	27,19	27,67	0,59	0,87	26,60	26,80
0 » 110,2 »	34,66	34,93	0,71	0,97	33,95	33,96
0 » 137,7 »	41,11	41,30	0,90	1,20	40,21	40,10
0 » 165,2 »	47,31	47,23	1,35	1,50	45,96	45,73

In Fig. 3 sind die Zusammendrückungen für den 3. Versuch dargestellt. Wie ersichtlich, **wachsen sie zunächst rascher als die Spannungen, später kehrt sich das Verhältnis um**, entsprechend dem Vorhandensein eines Wendepunktes. Diese Eigentümlichkeit war für mich die Veranlassung, die Versuche mehreremale und in Zwischenräumen von mehreren Tagen wiederholen zu lassen. Die Temperatur schwankte beim zweiten Versuch zwischen 21,7 und 22° C und beim dritten zwischen 19,2 und 19,3° C. Sie war also im letzteren Falle nahezu unveränderlich, weshalb auch die Ergebnisse des dritten Versuches die gröfsere Genauigkeit besitzen dürften.

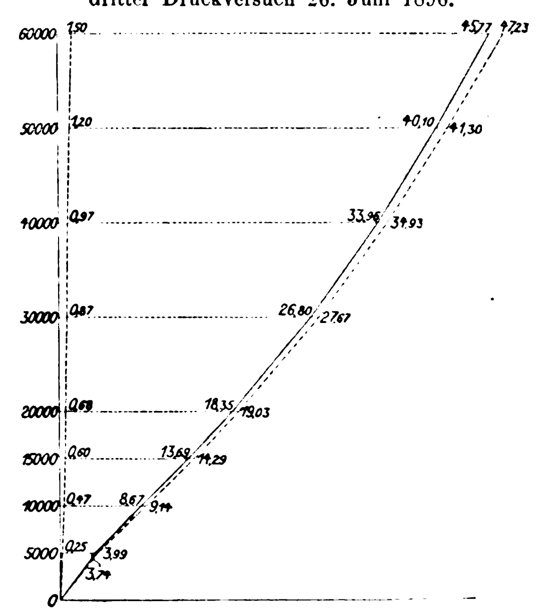
Dass die bleibenden Zusammendrückungen beim 2. und 3. Versuch ganz erheblich kleiner sind als beim 1. Versuch — was eine naturgemäfse Erscheinung ist —, lässt der Vergleich der Zahlen wie auch der Fig. 2 und 3 erkennen.

Dass der 3. Versuch die bleibenden Zusammendrückungen, abgesehen von der ersten Belastungsstufe, durchweg etwas gröfser ergab als der 2. Versuch, findet seine Be-

gründung in der Verschiedenheit des Zeitabstandes, in welchem die Versuche auf einander folgten. Der erste Versuch fand am 13. Juni, der zweite am 16. und der dritte am 26. Juni statt, entsprechend 3 bezw. 10 Tagen Zeitunterschied (Ruhepause).

Fig. 3.

Granitcylinder I. Querschnitt 363,1 qcm, Höhe 105,0 cm, dritter Druckversuch 26. Juni 1896.



Granitcylinder II.

Mittlerer Durchmesser	20,7 cm
» Querschnitt	336,5 qcm
Höhe (Stirnflächen gehobelt, wie unter Ziff. 2 angegeben)	105,0 cm
Gewicht	93,9 kg
Gewicht der Raumeinheit $\frac{93,9}{3,365 \cdot 10,5}$	2,66 »

Auch hier wurden 3 Versuche durchgeführt, und zwar die beiden ersten mit einer Belastung bis $P = 100000$ kg, entsprechend der Pressung

$$\sigma = \frac{100000}{336,5} = 297,2 \text{ kg/qcm}.$$

Die Messlänge betrug beim 1. und 2. Versuch 50 cm, beim 3. Versuch 75 cm. Versuchstage waren: 18. Juni, 19. Juni und 25. Juni 1896. Nachdem für den Cylinder I ein Versuch mit allen Einzelbeobachtungen mitgeteilt worden ist, wird es genügen, hier das Endergebnis jeder Versuchsreihe anzugeben, deren es hier 32 sind.

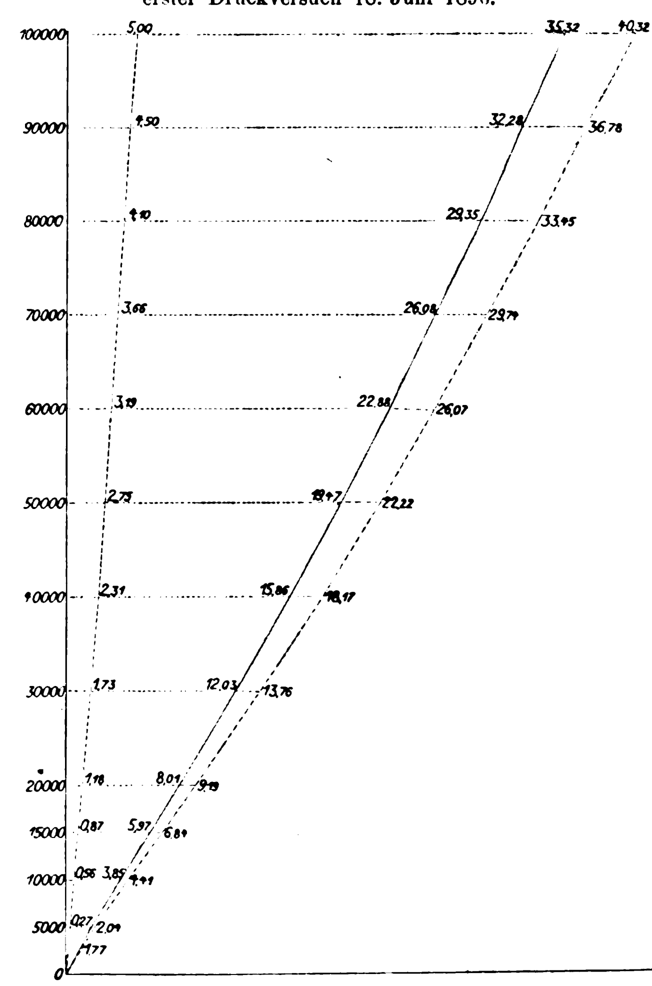
Es ergaben sich

bei dem Spannungswechsel 0 bis σ	die Zusammendrückungen in 1/600 cm								
	gesamte			bleibende			federnde		
	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
0 bis 14,9 kg	2,04	2,00	3,11	0,27	0.10	0,22	1,77	1,90	2,89
0 » 29,7 »	4,11	4.40	6,88	0,56	0,13	0,38	3,55	4,27	6,50
0 » 44,6 »	6.84	6,71	10.61	0,87	0,13	0,47	5,97	6,58	10,14
0 » 59,4 »	9,19	9,01	14.21	1,18	0,13	0,49	8,01	8,88	13,75
0 » 89,2	13,76	13,35	20,81	1,73	0,16	0,59	12,03	13,19	20,22
0 » 118,9 »	18,17	17,27	26,69	2,31	0.18	0,69	15,86	17,09	26,00
0 » 148,6 »	22,22	20,82	32,13	2,75	0,20	0,83	19,47	20,62	31,30
0 » 178,3 »	26,07	24,13	36,98	3,19	0,23	0,98	22,88	23,90	36,00
0 » 208,0 »	29,74	27,17	—	3,66	0,23	—	26.08	26,94	—
0 » 237,7 »	33,15	30,00	—	4,10	0,30	—	29,35	29,70	—
0 » 267,5 »	36,78	32,91	—	4,50	0,38	—	32,28	32,53	—
0 » 297,2 »	40,32	35,68	—	5.00	0,53	—	35,32	35,15	—

Bei dem ersten Versuch war die Temperatur 21,6° C unveränderlich bis zur Versuchsreihe: 0 und 178,3 kg Spannung; dann fiel sie bis auf 21,4° C. Der zweite Versuch begann mit 21,6° C, bei der zweiten Versuchsreihe: 0 und 29,7 kg Spannung, stieg die Temperatur auf 21,7° C, bei der sechsten Versuchsreihe betrug sie 21,8° C. Während des dritten Versuches

Fig. 4.

Granitcylinder II. Querschnitt 336,5 qcm, Höhe 105,0 cm, erster Druckversuch 18. Juni 1896.



war die Temperatur unveränderlich 20,6° C. Hiernach erscheinen durch Temperaturänderungen nicht beeinflusst die Ergebnisse des dritten Versuches, wenig beeinflusst diejenigen des ersten, mehr dagegen die des zweiten Versuches.

In den Fig. 4 und 5 sind die Linien der gesamten, bleibenden und federnden Zusammendrückungen des 1. bezw. des 3. Versuches dargestellt. Auch sie zeigen die schon für den Granitcylinder I gefundene Eigentümlichkeit: anfänglich stärkeres Wachsen der Zusammendrückungen als der Spannungen

Fig. 5.

Granitcylinder II. Querschnitt 336,5 qcm, Höhe 105,0 cm, dritter Druckversuch 25. Juni 1896.

60000 0,98 36,00 36,98

50000 0,83 31,30 32,13

40000 0,69 26,00 26,69

30000 0,59 20,22 20,81

20000 0,49 13,75 14,21

15000 0,47 10,14 10,61

10000 0,38 6,50 6,88

5000 0,22 3,11 2,89

0

und später langsamere Zunahme als bei letzteren, also mit Wendepunkt innerhalb des Gebietes der Druckspannungen.

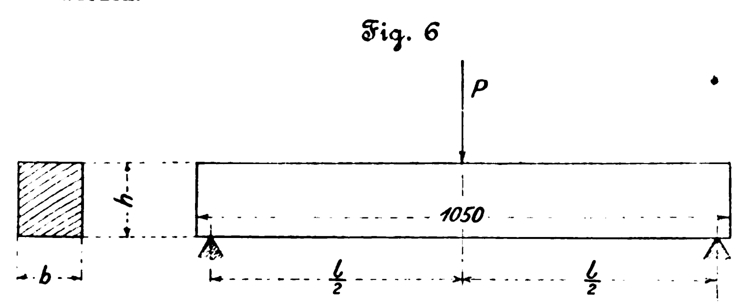
Ferner bestätigt ein Blick auf die Spalten der bleibenden Zusammendrückungen, dass diese auch hier — wie beim Granitcylinder I — für den ersten Versuch recht erheblich sind, dagegen für die folgenden bedeutend kleiner ausfallen.

Der erste Versuch fand am 18., der zweite am 19. und der dritte am 25. Juni statt. Der gröfseren Ruhepause zwischen dem zweiten und dem dritten Versuche entsprechen auch gröfsere bleibende Zusammendrückungen, ganz wie dies für den Granitcylinder I festzustellen war.

4) Bestimmung der Biegungselastizität und der Biegungsfestigkeit.

Die zur Ermittlung der Druckelastizität unter Ziff. 3 benutzten zwei Granitcylinder wurden durch Abarbeiten in Prismen von rechteckigem Querschnitt, also in Balken, übergeführt und der Biegungsprobe in einer liegenden Maschine unterworfen, wie Fig. 6 andeutet. Die Biegungskörper waren also vorher bereits auf Druck in Anspruch genommen worden.

Fig. 6



Es fanden sich bei Bezeichnung der Balkenlänge mit a für

	Balken I a	b	h	Balken II a	b	h
die Abmessungen im mittel	1050,5	147,6	149,8	1050,0	146,2	146,6 mm
das Gewicht		60,14 kg			58,65 kg	
» Volumen abh		23,23 ccm			22,50 ccm	
» Gewicht der Raumeinheit $= \frac{\text{Gewicht}}{\text{Volumen}}$		2,59			2,60	

Die Belastung wurde auch hier bei jeder Versuchsreihe zwischen einem kleinsten und einem gröfsten Wert von P, etwa P_{min} und P_{max}, gewechselt. Dabei darf jedoch P_{min} nicht gleich Null gewählt, d. h. jeweils vollständige Entlastung herbeigeführt werden, wenn genaue Bestimmung des Unterschiedes der Durchbiegungen bei P_{min} und P_{max} angestrebt wird. Mit der Anfangsbelastung $P_{min} = 0$ ist bei solchen Versuchen in liegender Maschine die jeweilige Wiederherbeiführung des Anfangszustandes mit befriedigender Genauigkeit nicht erreichbar. Im vorliegenden Falle wurde P_{min} zu 300 kg angenommen. Hinsichtlich der Durchführung der Versuche, namentlich in bezug auf die zu machenden Einzelbeobachtungen, verweise ich auf den Aufsatz: »Die Biegungslehre und das Gusseisen« in dieser Zeitschrift 1888, insbesondere S. 221 und 222.

Die Endergebnisse der einzelnen Versuchsreihen sind im Nachstehenden zusammengestellt.

Balken I.

Versuchstag: 3. August 1896.
Temperatur: 18,2 bis 18,5° C.

Belastungswechsel	Unterschied der Durchbiegungen bei $l = 1000$ mm in der Mitte: gesamte	bleibende	federnde
300 und 800 kg	0,215	0,037	0,178 mm
300 » 1300 »	0,576	0,149	0,427 »

Bei $P = 1800$ kg erfolgte der Bruch, noch bevor eine Ablesung der Durchbiegung stattfand.

Die Bruchstelle befindet sich im Abstande 13 mm von der Mitte.

Bruchquerschnitt: $b = 147,0$ mm (Breite), $h = 149,6$ mm (Höhe).

Die Gleichung der Biegungslehre

$$M_b = \sigma_b \, {}^1/_6 \, b h^2, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)^1),$$

worin bedeuten

M_b das biegende Moment $= \frac{Pl}{4}$,

σ_b die infolge der Biegung eintretende gröfste Spannung,

also hier

$$1800 \cdot \frac{100}{4} = \sigma_b \, {}^1/_6 \cdot 14,7 \cdot 14,96^2,$$

liefert die Biegungsfestigkeit zu

$$\frac{1800 \cdot 25 \cdot 6}{14,7 \cdot 14,96^2} = 82,1 \text{ kg/qcm}.$$

Das eine der beiden Bruchstücke wurde mit $l = 50$ cm nochmals der Biegungsprobe unterworfen.

Der Bruch erfolgte bei $P = 4180$ kg nahe der Mitte. Bruchquerschnitt: $b = 146,2$ mm, $h = 150,0$ mm.

Nach Gl. (2) findet sich die Biegungsfestigkeit zu

$$\frac{4180 \cdot \frac{50}{4}}{{}^1/_6 \cdot 14,62 \cdot 15^2} = 95,3 \text{ kg/qcm}.$$

Dass für $l = 50$ cm die Biegungsfestigkeit sich gröfser als für $l = 100$ cm ergiebt, ist zu einem Teile die Folge des Einflusses des am Schlusse der untenstehenden Fufsbemerkung erwähnten Gleitungswiderstandes an den Auflagerstellen, zu einem andern Teile die Folge davon, dass der mit $l = 1000$ mm aufgelagerte Balken vorher — zum Zwecke der Ermittlung der Elastizität — mehrfach belastet sowie entlastet und dabei in der Mitte stark beansprucht worden war.

Mit der Genauigkeit, mit welcher die Gleichungen für die Durchbiegung in der Mitte:

a) ohne Rücksicht auf die Schubkraft

$$y' = P \frac{\alpha}{\Theta} \frac{l^3}{48} = 0,25 \, P\alpha \frac{l^3}{bh^3} \quad . \quad . \quad . \quad (3)^1),$$

b) mit Rücksicht auf die Schubkraft

$$y' + y'' = \alpha \frac{P}{bh} l \left\{ 0,25 \left(\frac{l}{h}\right)^2 + 0,78 \right\} \quad . \quad (4)^1)$$

hier gelten, ergeben sich für die Dehnungskoëffizienten α (der Federung) die folgenden Werte:

Belastungsstufe	Dehnungskoëffizient nach Gl. (3)	nach Gl. (4)
$P = 300$ und 800 kg, entsprechend $\sigma_b = 13,6$ und 36,2 kg/qcm (n. Gl. (2))	$\frac{1}{142000}$	$\frac{1}{151000}$
$P = 300$ und 1300 kg, entsprechend $\sigma_b = 13,6$ und 58,9 kg/qcm (n. Gl. (2))	$\frac{1}{118000}$	$\frac{1}{126000}$

Balken II.

Versuchstag: 4. August 1896.
Temperatur: 18,8 bis 20,4° C.

Belastungsstufe in kg: P_{min}	σ_b, Gl. 2	P_{max}	σ_b, Gl. 2	Unterschied der Durchbiegungen in der Mitte bei $l = 1000$ mm in mm: gesamte	bleibende	federnde
300	14,3	600	28,7	0,105	0,018	0,087
300	14,3	900	43,0	0,219	0,043	0,176
300	14,3	1200	57,3	0,345	0,069	0,276
300	14,3	1500	71,6	0,512	0,118	0,394
300	14,3	1800	85,9	0,685	0,167	0,518

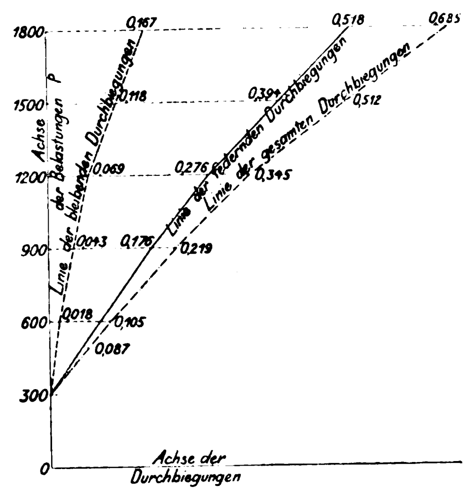
[1]) Gl. (2) wie auch die folgenden Gl. (3) und (4) beruhen auf der Voraussetzung, dass zwischen Dehnungen und Spannungen Proportionalität besteht, Gl. (4) setzt überdies Gleichartigkeit des Materials in allen Punkten nach allen Richtungen voraus (Näheres s. des Verfassers »Elastizität und Festigkeit«, § 52 Ziff. 2). Dass diese Voraussetzungen hier nicht erfüllt sind, muss im Auge behalten werden.

Auch lassen die Gleichungen den Einfluss des Gleitungswiderstandes an den Auflagerstellen des sich durchbiegenden Balkens aufser acht. Dieser Einfluss ist unter sonst gleichen Verhältnissen um so bedeutender, je kleiner l im Vergleich zu h ist (vergl. des Verfassers »Elastizität und Festigkeit«, § 22 Ziff. 1 und § 46).

Diese Durchbiegungen sind in Fig. 7 eingetragen und liefern die daselbst enthaltenen Linienzüge. Die letzteren lassen erkennen, dass die Durchbiegungen weit rascher wachsen als die Belastungen.

Fig. 7.

Granitbalken II. Biegungsversuch.



Hieraus lassen sich, wie beim Balken I angegeben, folgende Werte von α ableiten:

Belastungsstufe $\sigma_b =$	Dehnungskoëffizienten α[1] nach Gl. (3)	nach Gl. (4)
14,3 und 28,7	$\frac{1}{187000}$	$\frac{1}{200000}$
14,3 » 43,0	$\frac{1}{185000}$	$\frac{1}{197000}$
14,3 » 57,3	$\frac{1}{177000}$	$\frac{1}{189000}$
14,3 » 71,6	$\frac{1}{165000}$	$\frac{1}{176000}$
14,3 » 85,9	$\frac{1}{157000}$	$\frac{1}{168000}$

Der Bruch des Balkens erfolgte während der letzten Ablesung unter Einwirkung der Belastung $P = 1800$ kg.

Bruchstelle: 25 mm aus der Mitte.

Bruchquerschnitt: $b = 145{,}9$ mm, $h = 147{,}1$ mm.

Somit nach Gl. (2) die Biegungsfestigkeit:

$$\frac{1800 \cdot 25 \cdot 6}{14{,}59 \cdot 14{,}71^2} = 85{,}5 \text{ kg/qcm}.$$

Das eine der beiden Bruchstücke wurde mit $l = 50$ cm nochmals der Biegungsprobe unterworfen.

Der Bruch fand bei $P = 4700$ kg nahe der Mitte statt.

Bruchquerschnitt: $b = 145{,}8$ mm, $h = 146{,}9$ mm.

Nach Gl. (2) berechnet sich hieraus die Biegungsfestigkeit:

$$\frac{4700 \cdot 12{,}5 \cdot 6}{14{,}58 \cdot 14{,}69^2} = 112{,}9 \text{ kg/qcm}.$$

In bezug auf den Unterschied zwischen den beiden für die Biegungsfestigkeit gefundenen Werten vergl. die Bemerkung unter »Balken I« zu der Zahl 95,3 kg/qcm.

Der Durchschnitt der bei $l = 1000$ mm und auch sonst unter annähernd gleichen Verhältnissen für die beiden Granitkörper erhaltenen Biegungsfestigkeiten beträgt hiernach

$$\frac{82{,}1 + 85{,}5}{2} = 83{,}8 \text{ kg/qcm}.$$

5) Bestimmung der Zugelastizität.

Aus den beiden 0,5 m langen Bruchstücken, welche bei den unter Ziff. 4 besprochenen Biegungsversuchen übrig geblieben waren, wurden in einem Granitwerk 2 Körper zu Zugversuchen herausgearbeitet, deren mittlerer prismatischer Teil einen Querschnitt von rd. 100 qcm, eine Länge von 335 mm besafs und eine Messlänge von 260 mm gestattete. Die Prüfung geschah in einer stehenden Maschine.

Die Zugbelastung wurde, ganz wie unter Ziff. 3 (bei Ermittlung der Druckelastizität) angegeben ist, bei jeder Versuchsreihe so oft zwischen 0 und einem gröfsten Werte unter Einhaltung eines Zeitabstandes der Ablesungen von $1^1/_2$ Minuten gewechselt, bis sich die gesamten, bleibenden und federnden Dehnungen nicht mehr änderten, sofern nicht vorzeitiger Bruch, wie beim Zugkörper I eintrat, hinderte.

Zugkörper I.

Mittlerer Querschnitt $10{,}11 \cdot 10{,}17 = 102{,}8$ qcm.
Versuchstag: 7. Januar 1897.
Messlänge: 260 mm.
Temperatur: 12,3 bis 12,4° C.

Es ergaben sich, nachdem der Körper bereits am Tage vorher mit 500 kg ($\sigma = 4{,}86$ kg) eine Zeit belastet gewesen war,

bei dem Spannungswechsel zwischen	die Ausdehnungen auf 260 mm Dehnung in $^1/_{600}$ mm gesamte	bleibende	federnde
0 und 4,86 kg/qcm	4,0	0,8	3,2
0 » 9,73 »	11,7	3,3	8,4
0 » 19,45 »	32,0	8,3	23,7
0 » 29,2 »	67,5	18,9	48,6

Der Körper brach am Ende der letzten Versuchsreihe nach vorhergegangener fünfmaliger Belastung und Entlastung plötzlich unter der Last von 3000 kg.

Zugkörper II.

Mittlerer Querschnitt $10{,}05 \cdot 10{,}04 = 100{,}9$ qcm.
Versuchstag: 7. Januar 1897.
Messlänge: 260 mm.

Um einen weitergehenden Einblick in das Verhalten des Granits bei Zugbeanspruchung zu gewähren, seien im Nachstehenden die Einzelheiten der Untersuchung wiedergegeben.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Belastung in kg		Ablesung in $^1/_{300}$ mm		Summe der Ablesungen	Ausdehnung in $^1/_{600}$ mm			Bemerkungen
gesamte	kg/qcm	links	rechts		gesamte	bleibende	federnde	
0		150,0	150,0	300,0				Temperatur 12,7 °C
500	4,98	148,7	148,0	296,7	3,3	2,1	1,2	
0		149,2	148,7	297,9				
500		148,8	147,5	296,3	3,7	2,4	1,3	
0		149,2	148,1	297,6				
500		148,7	147,4	296,1	3,9	2,6	1,3	
0		149,2	148,2	297,4				
500		148,8	147,3	296,1	3,9	2,6	1,3	
0		149,2	148,2	297,4				
1000	9,91	146,7	145,5	292,2	7,8	3,4	4,4	12,7 °C
0		148,8	147,8	296,6				
1000		146,9	145,0	291,9	8,1	3,4	4,7	
0		148,8	147,8	296,6				
1000		147,0	145,1	292,1	7,9	3,3	4,6	
0		148,9	147,8	296,7				
1000		147,0	145,1	292,1	7,9	3,3	4,6	
0		148,9	147,8	296,7				
2000	19,82	142,1	140,7	282,8	17,2	5,1	12,1	12,7 °C
0		148,1	146,8	294,9				
2000		142,8	139,9	282,7	17,3	5,2	12,1	
0		148,1	146,7	294,8				
2000		142,8	139,9	282,7	17,3	5,2	12,1	
0		148,1	146,7	294,8				
3000	29,73	136,1	135,1	271,2	28,8	7,3	21,5	12,7 °C
0		146,9	145,8	292,7				
3000		136,2	131,2	270,4	29,6	7,3	22,3	
0		146,9	145,8	292,7				
3000		136,2	134,2	270,4	29,6	7,3	22,3	
0		146,9	145,8	292,7				
3000		135,3	135,1	270,4	29,6	7,3	22,3	
0		146,9	145,8	292,7				

[1] Will man die Werte von α für auf einander folgende Belastungsstufen, also nicht jeweils unter Zurückgehen auf die Anfangsbelastung, beispielsweise hier für $\sigma_b = 43{,}0$ und 71,6 kg/qcm, ableiten, so bietet dies keine Schwierigkeit.



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Belastung in kg		Ablesung in $^1/_{300}$ mm		Summe der Ab-lesungen	Ausdehnung in $^1/_{600}$ mm			Bemer-kungen
gesamte	kg/qcm	links	rechts		gesamte	bleibende	federnde	
4000	39,64	126,2	130,7	256,9	43,1	9,9	33,2	12,8 °C
0		144,9	145,2	290,1				
4000		126,0	130,1	256,1	43,9	10,2	33,7	
0		144,8	145,0	289,8				
4000		122,6	132,9	255,5	44,5	10,6	33,9	
0		144,1	145,3	289,4				
4000		122,0	133,1	255,1	44,9	11,0	33,9	
0		143,8	145,2	289,0				
4000		121,1	133,5	254,6	45,4	11,2	34,2	
0		143,6	145,2	288,8				
4000		124,2	130,0	254,2	45,8	11,5	34,3	
0		143,5	145,0	288,5				
4000		124,5	129,2	253,7	46,3	11,8	34,5	
0		143,4	144,8	288,2				
4000		124,5	129,2	253,7	46,3	11,8	34,5	
0		143,5	144,7	288,2				12,7 °C

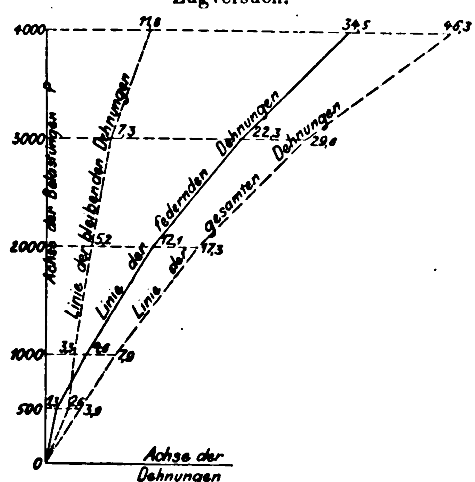
Hiernach betragen

bei dem Spannungswechsel zwischen	die Ausdehnungen auf 260 mm Länge in $^1/_{600}$ mm gesamte	bleibende	federnde
0 bis 4,96 kg/qcm	3,9	2,6	1,3
0 » 9,91 »	7,9	3,3	4,6
0 » 19,82 »	17,3	5,2	12,1
0 » 29,73 »	29,6	7,3	22,3
0 » 39,64 »	46,3	11,8	34,5

In Fig. 8 sind diese Ausdehnungen dargestellt. Auch beim Zug zeigt sich das frühe Auftreten bleibender Dehnungen, und zwar von sehr bedeutender Gröfse. Ferner lassen die Linienzüge ausgeprägt rascheres Wachsen der Dehnungen, als der Zunahme der Belastung entsprechen würde, erkennen.

Fig. 8.

Granitbalken II. Querschnitt 100,9 qcm, prismatische Länge 33,5 cm. Zugversuch.



Die vorstehenden, für die Zugelastizität des Granits gefundenen Werte geben jedoch die Zugelastizität dieses Stoffes im **ursprünglichen** Zustande nicht wieder, und zwar deshalb nicht, weil die beiden Zugkörper aus Stücken herausgearbeitet worden sind, die vorher bereits Druck- und Biegeversuchen unterworfen worden waren; namentlich sind es die Druckversuche, welche bis 165,2 bezw. 297,2 kg/qcm Belastung geführt wurden, die in dieser Hinsicht Einfluss ausgeübt haben. Soweit meine Erfahrung reicht, erweist sich der Granit inbezug hierauf — vermutlich insbesondere wegen seines Glimmergehaltes — als recht empfindlich; infolgedessen die für die Zugelastizität ermittelten Zahlen ausdrücklich als solche bezeichnet werden müssen, welche für vorher stark belasteten Granit gefunden sind. Aehnliches gilt für die oben ermittelte Biegungselastizität.

Um die **Zugelastizität von Granit im ursprünglichen Zustande** festzustellen, wurde ein dritter Granitkörper, der vorher keine Belastung erfahren hatte, der Zugprobe in derselben Weise, wie oben für Zugkörper I und II angegeben, unterworfen, mit der einzigen Abänderung, dass der Belastungswechsel unter Einhaltung eines Zeitabstandes der Ablesungen von zwei Minuten (statt $1^1/_2$ Minuten) erfolgte. Dieser Zugkörper III war jedoch von anderer Herkunft als die Körper I und II.

Zugkörper III.

Mittlerer Querschnitt $10{,}5 \cdot 14{,}07 = 142{,}8$ qcm.
Messlänge 50 cm.
Temperatur 16,9 bis 17,1 °C.

Es ergaben sich

bei dem Spannungswechsel zwischen	die Ausdehnungen in $^1/_{1200}$ cm gesamte	bleibende	federnde
0 und 3,50 kg/qcm	1,65	0,22	1,43
0 » 7,00 »	4,34	0,52	3,82
0 » 14,00 »	11,19	1,58	9,61
0 » 21,01 »	19,73	3,13	16,60

Die Dehnungszahlen zeigen, dass die Dehnungen weit rascher wachsen als die Belastungen, ganz wie bei den Zugkörpern I und II.

6) Bestimmung der Zugfestigkeit.

Der unter Ziff. 5 besprochene Zugkörper II riss innerhalb der Messlänge bei 4978 kg Belastung, entsprechend einer Zugfestigkeit von

$$\frac{4978}{100{,}9} = 49{,}3 \text{ kg/qcm}.$$

Aus den kurzen Bruchstücken, die bei der Biegungsprobe (Ziff. 4) entstanden waren, wurden noch zwei Zugkörper von 100 mm Länge des mittleren prismatischen Teiles herausgearbeitet; sie seien mit I_k und II_k bezeichnet.

Zugkörper I_k.

Mittlerer Querschnitt . . . . . $10{,}11 \cdot 10{,}13 = 101{,}4$ qcm
Bruchbelastung . . . . 4711 kg
Zugfestigkeit . . . . $\frac{4711}{101{,}4} = 46{,}5$ kg/qcm

Zugkörper II_k.

Mittlerer Querschnitt . . . . . $10{,}07 \cdot 10{,}06 = 101{,}3$ qcm
Bruchbelastung . . . . 4082 kg
Zugfestigkeit . . . . $\frac{4082}{101{,}3} = 40{,}3$ kg/qcm

somit durchschnittliche Zugfestigkeit des Granits

$$\frac{49{,}3 + 46{,}5 + 40{,}3}{3} = 45{,}4 \text{ kg/qcm}.$$

7) Zusammenfassung.

Festigkeiten des Granits,

in der Reihenfolge ihrer Gröfse geordnet.

Druckfestigkeit im Durchschnitt . . . . . 1006 kg/qcm
Biegungsfestigkeit » . . . . . 83,8 »
Schubfestigkeit » (Drehungsversuch) 77,6 »
Zugfestigkeit » . . . . . 45,4 »

Diese Reihenfolge ist die gleiche, welche ich für gleichgeformte Körper aus Gusseisen, bei dem ebenfalls die Dehnungen rascher wachsen als die Spannungen [1]), immer

[1]) Bei Zugbeanspruchung wird dies jetzt allgemein anerkannt, dagegen ist es gegenüber Druckbeanspruchung in neuerer Zeit bezweifelt worden. Hartig sagt im Civilingenieur 1893 S. 131: »dass der Elastizitätsmodul des grauen Gusseisens auf der Druckseite mit der spezifischen Belastung zunimmt, möchte ich hiernach ebenso sicher annehmen, wie ich von dessen Abnahme mit wachsender Zugbelastung überzeugt bin.« Er stützt sich hierbei auf zwei Druckversuche, welche er mit einem Gusseisenprisma von $2{,}35 \cdot 2{,}36 = 5{,}54$ qcm Querschnitt und 4,92 cm Höhe anstellte. Aus den Ergebnissen dieser beiden Versuche berechnet Hartig

für die Spannungsstufe 18 bis 90,3 kg/qcm $\alpha = \frac{1}{947000}$

» » » 90,3 » 180,5 » $\alpha = \frac{1}{1123000}$,

also α abnehmend mit wachsender Spannung.

Auf grund der bisher von mir durchgeführten Versuche ver-

erhielt. Beispielsweise fand sich für ein zähes graues Gusseisen (bearbeitet, also ohne Gusshaut):

Druckfestigkeit (Würfel)	7510 kg
Biegungsfestigkeit (quadratischer Stab)	2765 »
Schubfestigkeit (Drehungsversuch mit Kreiscylinder)	1680 »
Zugfestigkeit	1560 »

Dass die Schubfestigkeit sich gröfser als die Zugfestigkeit ergiebt, was für den ersten Augenblick überraschen kann, ist die Folge davon, dass beim Granit wie beim Gusseisen die Dehnungen schneller wachsen als die Spannungen [1]). Da diese Zunahme des Wachstums bei dem Granit stärker ist als bei Gusseisen, so darf für den Granit auch ein verhältnismäfsig gröfserer Ueberschuss der Schubfestigkeit über die Zugfestigkeit erwartet werden.

Zug- und Druckelastizität des Granits.

Die Zusammenstellung dieser Zahlen findet sich unter B, S. 250.

mag ich die Auffassung, dass bei grauem Roheisen, wie es zu Maschinenguss verwendet zu werden pflegt, zwar die Dehnungen rascher wachsen als die Belastungen, dass dagegen die Zusammendrückungen langsamer als diese zunehmen, jedenfalls für die Druckbeanspruchungen, welche für gewöhnlich in betracht kommen, etwa bis 1000 kg/qcm hin, nicht für richtig zu halten, und vermute, dass der Ermittlung der Zahlen 947000 und 1123000 Bestimmungsfehler zu grunde liegen, die bei der Kleinheit der Länge, auf welche die Zusammendrückung des nur 4,92 cm langen Prismas gemessen werden konnte, sowie bei der Niedrigkeit der Belastungen selbst bei grofser Sorgfalt des Beobachters sehr wahrscheinlich sind. Mit einem Körper von nur 4,92 cm Höhe — die Länge, auf welche die Zusammendrückung gemessen werden kann, ist bei genauen Versuchen noch bedeutend kleiner — die aufgeworfene Frage zu entscheiden, halte ich für aussichtslos. Mit so kurzen Körpern sind einigermafsen zuverlässige Zahlen überhaupt nicht zu erlangen. Ich pflege deshalb solche Versuche mit Körpern durchzuführen, welche etwa das 10 bis 20fache der Höhe des genannten Prismas besitzen.

Von den hier durchgeführten Untersuchungen will ich an dieser Stelle nur eine herausgreifen, deren 6 Versuchsreihen sich auf einen abgedrehten Cylinder aus Gusseisen, wie es zu Maschinenteilen Verwendung findet, beziehen.

Querschnitt	60,1 qcm
Messlänge	75 cm

Obgleich der Körper bereits vorher mehrfach Druckversuchen innerhalb der zulässigen Inanspruchnahme unterworfen worden war, infolgedessen bleibende Zusammendrückungen von Erheblichkeit nicht mehr zu erwarten standen, so wurden doch jeweils Belastung und Entlastung so oft wiederholt, bis die gesamten, bleibenden und federnden Zusammendrückungen sich nicht mehr änderten. Die Endergebnisse der 6 Versuchsreihen sind im Folgenden zusammengestellt.

Spannungsstufe kg/qcm	Zusammendrückungen auf 75 cm Länge in 1/600 cm gesamte	bleibende	federnde
0 und 166	7,72	0,12	7,60
0 » 333	16,07	0,19	15,88
0 » 499	24,79	0,19	24,60
0 » 666	33,65	0,23	33,42
0 » 832	42,61	0,27	42,34
0 » 998	51,67	0,36	51,31

Hiernach betragen die federnden Zusammendrückungen

für den Spannungsunterschied	0 und 166 kg/qcm	7,60
» » »	166 » 333 »	8,28
» » »	333 » 499 »	8,72
» » »	499 » 666 »	8,82
» » »	666 » 832 »	8,92
» » »	832 » 998 »	8,97

zeigen also namentlich zu Anfang — in vollem Gegensatze zu dem, was Hartig fand — ausgeprägt stärkere Zunahme als die Spannungen. Dass bei fortgesetzter Steigerung des Druckes dieses Verhältnis sich schliefslich umkehren wird, wie es oben für Granit festgestellt worden ist, ändert nichts daran, dass für Spannungen, welche innerhalb der Grenze der üblichen Druckbelastung liegen, die Zusammendrückungen rascher als die Spannungen wachsen.

[1]) Vergl. in bezug auf diese Verhältnisse des Verfassers »Elastizität und Festigkeit«, 1. Aufl. S. 141 sowie S. 166, 2. Aufl. S. 156 und S. 182.

B) Allgemeines Gesetz der elastischen Dehnungen.

Die Entwicklungen der Elastizitätslehre setzen das Mafs der Elastizität des Materials: den Dehnungskoëffizienten α, d. i. die Zunahme der Längeneinheit für 1 kg Spannung, — oder den Elastizitätsmodul $E = \frac{1}{\alpha}$ — innerhalb eines gewissen Spannungsgebietes, das nach oben durch die positive Spannung σ' und nach unten durch die negative Spannung σ'' begrenzt wird, als konstant, d. h. als unabhängig von der Gröfse und dem Vorzeichen der Spannung σ voraus. Die Grenzspannungen σ' und σ'' pflegt man dabei als die Proportionalitätsgrenze oder auch Elastizitätsgrenze gegenüber Zug bezw. gegenüber Druck zu bezeichnen. Nach Mafsgabe der Gleichung $\varepsilon = \alpha\sigma$, welche für die verhältnismäfsige, d. h. auf die Längeneinheit bezogene Ausdehnung oder Zusammendrückung eines geraden Stabes gilt, sofern derselbe nur in Richtung seiner Achse gezogen oder gedrückt wird, ist hiernach das ganze Gebiet der Elastizitäts- und Festigkeitslehre auf dem Satze von der Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen aufgebaut.

Schon vor einem halben Jahrhundert hatte Hodgkinson bei Versuchen mit Gusseisen die Veränderlichkeit von α festgestellt; insbesondere war diese gegenüber Zugbeanspruchungen ziemlich bedeutend, und zwar derart gefunden worden, dass α zunimmt mit steigender Spannung, somit die Dehnungen rascher wachsen als die Spannungen. Die gleiche Feststellung hatte Bauschinger in den siebenziger Jahren gemacht. Versuche, welche ich Mitte der achtziger Jahre — nachdem die Errichtung einer Materialprüfungsanstalt an unserer Technischen Hochschule gelungen war[1]) — mit Gusseisen durchführte, ergaben ebenfalls Veränderlichkeit von α mit σ. Zu diesen Versuchen war ich namentlich durch den Umstand veranlasst worden, dass eine grofse Unsicherheit bei der Anwendung der Sätze der Biegungslehre auf gusseiserne Körper bestand und dass anderseits keines der verbreiteten Lehr- und Handbücher den bedeutenden Einfluss, den die Veränderlichkeit von α auf die Biegungsinanspruchnahme usw. haben musste, auch nur hervorgehoben hätte. Es war deshalb ganz natürlich, dass das Bedürfnis nach Versuchen der bezeichneten Art immer dringender sich geltend machte. Ueber die Ergebnisse der Untersuchungen, Zug und Biegung bei Gusseisen betreffend, habe ich in dieser Zeitschrift 1888 S. 193 bis 199, 221 bis 226 und 1089 bis 1094 berichtet[2]). Ueber die Ergebnisse der Versuche mit gusseisernen Körpern, welche der Verdrehung unterworfen worden waren, findet sich ein Bericht in dieser Zeitschrift 1889 S. 137 bis 144 und 162 bis 166[3]).

Ungefähr zu gleicher Zeit war ich veranlasst, an die Ermittlung der Elastizität von Treibriemen und Treibseilen heranzutreten. Die Durchführung der im Juli 1886 zu einem gewissen Abschluss gelangten Versuche ergab Abnahme von α mit wachsender Spannung, also das Umgekehrte wie Gusseisen. Je stärker ein Riemen, ein Seil gespannt wird, umsomehr nimmt seine Elastizität ab[4]). Berichte über einen Teil dieser Versuche finden sich in dieser Zeitschrift 1887 S. 221 bis 225, 241 bis 245, 891 bis 892.

Von weiteren ausgedehnten Versuchen will ich zunächst noch diejenigen erwähnen, die in den letzten Jahren zur Durchführung gelangt sind und welche sich auf die Ermitt-

[1]) Vergl. Z. 1895 S. 419.

[2]) Vergl. auch Z. 1888 S. 1018.

[3]) Vergl. auch Z. 1889 S. 149.

[4]) Damit waren verschiedene Punkte im Riemen- und Seilbetrieb klargestellt, die, solange man α als unveränderlich annahm, nicht erklärt werden konnten. Aufser dem Kernpunkt des ganzen Riemenbetriebes: Verwendung und Behandlung der Riemen derart, dass ihre Elastizität möglichst erhalten bleibt, sei hier nur noch einer der Punkte hervorgehoben. Der Geschwindigkeitsverlust aus Anlass des Gleitens der Riemen auf den Scheiben infolge der Elastizität des Materials ergiebt sich proportional dem Werte α und der Spannung σ. Nun weifs man aus dem Betriebe, dass dieser Geschwindigkeitsverlust durch stärkeres Spannen des Riemens vermindert wird. So lange α als konstant angesehen wurde, stand diese Erfahrung im Widerspruch mit dem Ergebnis der Rechnung. Die Feststellung, dass α mit wachsendem σ abnimmt, beseitigte diesen Widerspruch sofort.

lung der Elastizität von Zement, Zementmörtel, Beton und Steinen (Granit, Sandstein) bezogen. Diese Versuche, wie auch die vorher erwähnten, sind derart ausgeführt worden, dass jede Belastung und Entlastung so oft wiederholt wurde, bis Aenderungen in den gesamten, den bleibenden und federnden Dehnungen nicht mehr eintraten, falls dies bei der Art des Materials und der Höhe der Belastung erreichbar war. Berichte über einen Teil dieser Versuche finden sich in dieser Zeitschrift 1895 S. 489 u. f., 1896 S. 1381 u. f., sowie unter A) in vorstehender Arbeit. Sie ergaben innerhalb des für die Ausführungen der Technik in betracht kommenden Spannungsgebietes ohne Ausnahme Wachstum von α mit zunehmender Spannung.

Für Kupfer findet sich bei genauerer Prüfung ebenfalls stärkeres Wachstum der Dehnungen, besonders ausgeprägt bei weichem Kupfer. In dieser Beziehung sei folgender Versuch mitgeteilt:

Rundstab.

Durchmesser . . . . 1,99 cm
Querschnitt . . . . 3,11 qcm
Messlänge . . . . 10,00 cm.

Der Stab wurde der Zugprobe in einer liegenden Maschine unterworfen und dabei jeweils der Belastungswechsel so oft wiederholt, bis sich die gesamten, bleibenden und federnden Dehnungen nicht mehr änderten.

Zeitabstand zwischen je zwei Ablesungen: 1½ Minute.

Spannungsstufe kg/qcm	Federnde Ausdehnung in 1/1000 cm
160,75 und 321,5	1,40
160,75 » 482,25	2,89
160,75 » 643,0	4,39
160,75 » 803,75	5,95
160,75 » 964,6	7,53

Hiernach betragen die federnden Ausdehnungen für den Spannungsunterschied

160,75 und 321,5	1,40
321,5 » 482,25	1,49
482,5 » 643,0	1,50
643,0 » 803,75	1,56
803,75 » 964,6	1,58

zeigen also stärkere Zunahme als die Spannungen.

Für Hartkupfer ist die Zunahme von α mit der Belastung weniger stark, doch auch vorhanden, wie in neuerer Zeit durchgeführte Versuche von Martens nachweisen.

Ebenso wurde für Zinkguss von Bauschinger Abhängigkeit der Dehnung von der Spannung nachgewiesen usw.

Hieraus folgt, dass die Anzahl der Materialien, für welche mit Sicherheit festgestellt erscheint, dass Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen nicht besteht, schon heute eine recht erhebliche ist und dass somit das Hooke'sche Gesetz (»ut tensio sic vis«), welches bis vor kurzer Zeit als allgemein gültig angesehen wurde[1]) und welches — wie oben bemerkt — heute noch die Grundlage der Entwicklungen der Elastizitätslehre bildet, in der That nur für eine Minderzahl von Baustoffen des Ingenieurwesens, zu denen allerdings die hervorragend wichtigen Stoffe: Schmiedeisen und Stahl, gehören, als zutreffend angenommen werden darf; aber im allgemeinen auch nur mit Annäherung. Denn selbst bei Schmiedeisen und Stahl führt eine scharfe Prüfung ziemlich häufig zu dem Ergebnis, dass eine Proportionalitätsgrenze nicht besteht, d. h. dass die Dehnungslinie von $\sigma = 0$ cm eine Kurve, wenn auch eine sehr flache, ist.

Bei dieser Sachlage erscheint es begreiflich, dass das Bedürfnis sich einstellte, den Dehnungskoëffizienten α oder seinen reziproken Wert, den Elastizitätsmodul E, als Funktion der Spannung zu kennen. Ich habe geglaubt, dieses Bedürfnis so lange zurückdrängen zu sollen, bis genügendes Versuchsmaterial vorliegt, um mit einiger Aussicht auf Erfolg an die Ermittlung der Gesetzmäfsigkeit, welche zwischen der Dehnung ε und der Spannung σ besteht, herantreten zu können, namentlich auch deshalb, weil ich es für notwendig erachtete, diese Gesetzmäfsigkeit auf so viel Erfahrungsmaterial zu stützen, dass es sich verlohne, ihre Uebertragung auf die Sätze der Biegungslehre und der Lehre von der Verdrehung stabförmiger Körper zu verfolgen. Nachdem es mir schien, dass das während der letzten 10 Jahre, insbesondere während der beiden letzten Jahre, durch die eigenen Untersuchungen gewonnene Versuchsmaterial[1]) ausreichen werde, habe ich, da ich selbst die Zeit hierzu nicht gewinnen konnte, einem meiner früheren Schüler, Ingenieur W. Schüle, der sich auch nach seinem Ausscheiden aus der Techn. Hochschule (1895) noch für solche Arbeiten lebhaft interessirt, Versuchsmaterial übergeben und ihn nach Darlegung dessen, was anzustreben ist, veranlasst, eine Beziehung zwischen ε und σ aufzusuchen, welche die Versuchsergebnisse befriedigt. Ich erachtete die Aufsuchung der Gesetzmäfsigkeit zwischen Dehnungen und Spannungen für zweckmäfsiger als die Aufstellung einer Beziehung, welche den Dehnungskoëffizienten α oder den Elastizitätsmodul E als eine Funktion der Spannungen giebt.

Nach kurzer Zeit hatte Schüle ermittelt, dass die Beziehung

$$\varepsilon = \alpha\sigma^m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

die gesuchte Gesetzmäfsigkeit innerhalb des für die ausführende Technik in betracht kommenden Spannungsgebietes befriedigend zum Ausdruck bringt.

Zur Vergleichung, inwieweit die Beobachtung mit dem, was Gl. (5) liefert, übereinstimmt, seien eine Anzahl der Versuchsergebnisse herausgegriffen; sie alle anzuführen, würde weit über den an dieser Stelle verfügbaren Raum hinausgehen.

Gusseisen.

Druckelastizität.

Für das nach Mafsgabe der Fufsbemerkung S. 248, linke Spalte, untersuchte Gusseisen berechnet Schüle die Koëffizienten α und m der Gl. (5) mittels der Methode der kleinsten Quadrate zu

$$\alpha = \frac{1}{1381700}, \quad m = 1{,}0663,$$

sodass für die Druckelastizität dieses Materials gilt:

$$\varepsilon = \frac{1}{1\,381\,700}\,\sigma^{1,0663} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Zur Prüfung der Uebereinstimmung zwischen dem, was Gl. (6) liefert, und dem, was die Beobachtung für die Federungen auf 75 cm Länge, d. i. beispielsweise für die erste Belastungsstufe

$$\varepsilon = \frac{7{,}60}{600 \cdot 75},$$

ergiebt, kann die folgende Zusammenstellung dienen.

Spannung σ	Federung beobachtet	Federung berechnet nach Gl. (6)
166 kg/qcm	7,60	7,59
333 »	15,88	15,94
499 »	24,60	24,54
666 »	33,42	33,38
832 »	42,34	42,32
998 »	51,31	51,38

Die Uebereinstimmung der Werte der beiden letzten Spalten muss geradezu als eine vorzügliche bezeichnet werden. Die in Gl. (5) gegebene Gesetzmäfsigkeit ist somit für die Druckelastizität des Gusseisens als zutreffend zu bezeichnen. Da in Gl. (6) der Exponent m von $\sigma > 1$, so bestätigt Gl. (6) das in der Fufsbemerkung S. 248, linke Spalte, hinsichtlich des Wachstums der Dehnungen mit der Spannung Gesagte.

Zugelastizität.

Ein Rundstab aus grauem Roheisen von 24,8 mm Dmr. der Zugprobe unterworfen, wobei jeweils der Belastungswechsel

[1]) Dass dies selbst in den Kreisen der Physiker bis vor kurzem der Fall gewesen zu sein scheint, erhellt aus einer Arbeit von Thompson in Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie 1891 S. 555 u. f.: »Ueber das Gesetz der elastischen Dehnung«. Er sagt daselbst: »Meines Wissens hat bis jetzt jeder für selbstverständlich gehalten, dass das alte Gesetz gültig sei, und es ist nie versucht worden, dasselbe einer Kritik zu unterziehen.« Dass dies nicht ganz zutreffend, dass vielmehr bereits im Jahre 1891 die Erkenntnis in der That erheblich weiter vorgeschritten war, ergiebt sich aus dem oben Mitgeteilten.

[1]) Ich ergreife die Gelegenheit zu bemerken, dass mich bei den Untersuchungen in den letzten Jahren die Herren Haberer, Roser und Benz wesentlich unterstützt haben. Ohne diese Unterstützung wäre es nicht möglich gewesen, die umfassenden, viele Tausende von Messungen einschliefsenden Elastizitätsversuche durchzuführen.

so oft wiederholt wurde, bis die gesamten bleibenden und federnden Dehnungen sich nicht mehr änderten, ergab Folgendes:

Spannungsstufe kg/qcm	Ausdehnungen auf 15 cm Länge in 1/1000 cm gesamte	bleibende	federnde
103,52 und 258,80	2,45	0,18	2,27
103,52 » 414,08	5,68	0,61	5,07
103,52 » 569,30	9,58	1,25	8,33
103,52 » 724,64	14,57	2,49	12,08

Werden die Koëffizienten α und m derart gewählt, dass

$$\varepsilon = \frac{1}{1132700}\,\sigma^{1,366} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (7),$$

so ergeben sich aus dieser Gleichung

die federnden Ausdehnungen zu	2,22	5,07	8,38	12,03
während die Beobachtung lieferte	2,27	5,07	8,33	12,08
Unterschied	$-$0,05	0,00	$+$0,05	0,00,

was gleichfalls als eine gute Uebereinstimmung bezeichnet werden muss.

Hiernach erscheint die Gl. (5) wohl geeignet, für Gusseisen den Zusammenhang zwischen Druck- und Zugspannungen und den mit ihnen verknüpften Federungen, d. h. elastischen Zusammendrückungen bezw. Dehnungen, innerhalb des für die ausführende Technik in Frage kommenden Spannungsgebietes zum Ausdruck zu bringen. In abgerundeten Zahlen würde sich setzen lassen:

für die Druckelastizität

$$\varepsilon = \frac{1}{1400000}\,\sigma^{1,067} \quad . \; . \; . \; . \quad (8),$$

für die Zugelastizität

$$\varepsilon = \frac{1}{1140000}\,\sigma^{1,4} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (9),$$

allerdings zunächst nur für das graue Roheisen, aus dem die Versuchskörper hergestellt waren.

Die Zahlenwerte α und m unterscheiden sich somit für ein und dasselbe Gusseisen dadurch, dass sie für Zug bedeutend gröfser sind als für Druck.

Hierbei ist es von Interesse, zu beachten, dass die Verschiedenheit von α und m, je nachdem es sich um Zug oder Druck handelt, einen Einfluss auf die Tangente des Winkels, unter welchem die durch Gl. (5) bestimmte Kurve im Koordinatenanfange gegen die σ-Achse geneigt ist, nicht ausübt; denn aus Gl. (5) folgt

$$\frac{d\varepsilon}{d\sigma} = m\alpha\sigma^{m-1} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (10).$$

Somit, da $m > 1$, für $\sigma = 0$

$$\frac{d\varepsilon}{d\sigma} = 0,$$

d. h. die Kurve der Dehnungen hat im Koordinatenanfang die σ-Achse zur Tangente, gleichgültig wie grofs α und m, sofern nur $m > 1$.

Der Ueberschuss von m über die Einheit, d. h. $m - 1$, bringt die Veränderlichkeit der Elastizität zum Ausdruck; je gröfser dieser Ueberschuss ist, umsomehr ist die Dehnungskurve, Gl. (5), gegen die ε-Achse geneigt, um so rascher wachsen die Dehnungen im Verhältnis zu den Spannungen.

α hat die Bedeutung der Dehnung für die Spannung 1.

Für den Sonderfall $m = 1$ (Schmiedeisen, Stahl, vergl. S. 249, linke Spalte unten) wird

$$\left.\begin{aligned} \varepsilon &= \alpha\sigma \\ \frac{d\varepsilon}{d\sigma} &= \alpha = \text{konstant} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \quad (11).$$

Für $m < 1$, was z. B. für Leder zutrifft, ergiebt sich die durch Gl. (5) bestimmte Kurve als gegen die σ-Achse geneigt, und aus Gl. (10) für $\sigma = 0$

$$\frac{d\varepsilon}{d\sigma} = m\frac{\alpha}{\sigma^{1-m}} = \infty$$

folgt, dass die ε-Achse Tangente im Koordinatenanfang ist.

Kupfer.

Werden für das Kupfer, welches nach Mafsgabe des S. 249 Gesagten geprüft worden ist, die Zahlenwerte α und m derart angenommen, dass

$$\varepsilon = \frac{1}{2084000}\,\sigma^{1,033} \quad . \; . \; . \; . \quad (12),$$

so ergiebt sich die folgende Zusammenstellung:

Spannungsstufe kg/qcm	Federnde Ausdehnung in 1/1000 cm beobachtet	berechnet nach Gl. (12)
160,75 und 321,5	1,40	1,40
160,75 » 482,25	2,89	2,87
160,75 » 643,0	4,39	4,39
160,75 » 803,75	5,95	5,94
160,75 » 964,6	7,53	7,53

Die Uebereinstimmung zwischen dem, was beobachtet wurde, und dem, was Gl. (12) liefert, muss geradezu als eine vorzügliche bezeichnet werden.

Granit I.

Wird für die Druckelastizität auf grund der oben im Abschnitt A, Ziffer 3, besprochenen Versuche unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate zur Bestimmung von α und m für Spannungen bis reichlich 40 kg/qcm

$$\varepsilon = \frac{1}{249540}\,\sigma^{1,13307} \quad . \; . \; . \; . \quad (13)$$

gesetzt, so findet sich

Spannungsstufe kg/qcm	Federung beobachtet	berechnet nach Gl. (13)
0 und 13,8	3,5	3,5
0 » 27,75	7,76	7,76
0 » 41,3	12,09	12,17

Granit II.

In gleicher Weise wie bei Granit I vorgehend, erhalten wir

$$\varepsilon = \frac{1}{339750}\,\sigma^{1,1039} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (14).$$

Spannungsstufe kg/qcm	Federung beobachtet	berechnet nach Gl. (14)
0 und 14,9	1,77	1,77
0 » 29,7	3,85	3,79
0 » 44,6	5,97	5,96

Granit III.

Die Wahl von α und m derart, dass für die Zugelastizität

$$\varepsilon = \frac{1}{234600}\,\sigma^{1,376} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (15),$$

führt zu folgender Zusammenstellung:

Spannungsstufe kg/qcm	Federung beobachtet	berechnet nach Gl. (15)
0 und 3,50	1,43	1,43
0 » 7,00	3,82	3,71
0 » 14,00	9,61	9,61
0 » 21,01	16,60	16,78

Nach Ausweis des Vorstehenden befinden sich die für Granit I, II und III erhaltenen Rechnungsergebnisse in recht befriedigender Uebereinstimmung mit dem, was beobachtet worden ist; selbst bei der Zugelastizität (III) ist die Abweichung geringer, als sie bei einem Körper von der Natur des Granits wohl erwartet werden durfte.

Im Mittel und in abgerundeten Zahlen würde auf grund der Versuchsergebnisse etwa gesetzt werden können für die Druckelastizität

$$\varepsilon = \frac{1}{300000}\,\sigma^{1,13} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (16),$$

für die Zugelastizität

$$\varepsilon = \frac{1}{240000}\,\sigma^{1,4} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (17).$$

Ob und in wie weit diese Zahlen für Granit, dessen Beschaffenheit sehr verschieden sein kann, als Mittelwerte gelten können, wird durch weitere Versuche zu entscheiden sein.



Körper aus reinem Zement.

Hier seien einige der Elastizitätsversuche herausgegriffen, über welche in dieser Zeitschrift 1896 S. 1381 u. f. berichtet ist. Dieselbe Bemerkung gilt auch hinsichtlich der Herkunft der im Späteren erwähnten Körper aus Zementmörtel und aus Beton.

Für Cylinder Ia: $\varepsilon = \frac{1}{254\,841}\sigma^{1,0903}$ (18),

» » Ib: $\varepsilon = \frac{1}{259\,131}\sigma^{1,0950}$ (19),

» » Va und Vb: $\varepsilon = \frac{1}{231\,416}\sigma^{1,09282}$ (20).

Eine Prüfung zwischen dem, was diese Gleichungen ergeben, und dem, was beobachtet wurde, ermöglicht die folgende Zusammenstellung:

Ia		Ib		Va und Vb	
beob-achtet	nach Gl. (18)	beob-achtet	nach Gl. (19)	beob-achtet	nach Gl. (20)
1,67	1,66	1,70	1,683	1,865	1,859
3,52	3,54	3,60	3,593	3,945	3,965
5,56	5,53	5,60	5,610	6,175	6,178
7,56	7,55	7,62	7,677	8,485	8,460
9,59	9,63	9,77	9,804	10,795	10,796

Die Uebereinstimmung ist eine sehr gute.

Im Durchschnitt würde etwa für Körper aus reinem Zement von der Beschaffenheit des vorliegenden bei Abänderung der Zahlenwerte gesetzt werden dürfen:

$$\varepsilon = \frac{1}{250000}\sigma^{1,09} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (21).$$

Körper aus Zementmörtel.

Für Cylinder IIa, IIb und IIc (1 Zement, 1$^1/_2$ Donausand):

$$\varepsilon = \frac{1}{355942}\sigma^{1,10986} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (22),$$

» Cylinder IIIa, IIIb, und IIIc (1 Zement, 3 Donausand):

$$\varepsilon = \frac{1}{315239}\sigma^{1,14738} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (23),$$

» Cylinder IVa, IVb und IVc (1 Zement, 4$^1/_2$ Donausand):

$$\varepsilon = \frac{1}{229026}\sigma^{1,16871} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (24),$$

Zur Prüfung dient die folgende Zusammenstellung:

IIa, b, c		IIIa, b, c		IVa, b, c	
beob-achtet	nach Gl. (22)	beob-achtet	nach Gl. (23)	beob-achtet	nach Gl. (24)
1,297	1,293	1,550	1,550	1,625	1,624
2,796	2,791	3,457	3,435	3,605	3,573
4,366	4,377	5,483	5,470	5,725	5,813
6,023	6,024	7,587	7,610	7,875	7,938
7,703	7,716	9,783	9,831	10,245	10,248

Auch hier muss die Uebereinstimmung als sehr gut bezeichnet werden.

In abgerundeten Zahlen würde sich setzen lassen für Körper

aus 1 Zement, 1$^1/_2$ Donausand:

$$\varepsilon = \frac{1}{356000}\sigma^{1,11} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (22a),$$

aus 1 Zement, 3 Donausand:

$$\varepsilon = \frac{1}{315000}\sigma^{1,15} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (23a),$$

aus 1 Zement, 4$^1/_2$ Donausand:

$$\varepsilon = \frac{1}{230000}\sigma^{1,17} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (24a).$$

Von Interesse ist die hieraus folgende Beobachtung, dass, vom reinen Zement (Gl. 21) aufsteigend, der Exponent, also auch die Abhängigkeit der Elastizität von der Spannung, mit dem Sandzusatz wächst: wir haben die Werte

$$m = 1{,}09,\; 1{,}11,\; 1{,}15,\; 1{,}17,$$

während α zunächst stark abnimmt, dagegen später wieder wächst (vergl. das in Z. 1896 S. 1388 u. 1389 hinsichtlich des Einflusses des Sandzusatzes auf die Elastizität Gesagte).

Körper aus Beton.

VIb, c (1 Zement, 2$^1/_2$ Donausand, 5 Donaukies):

$$\varepsilon = \frac{1}{297820}\sigma^{1,18878} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (25),$$

VIIa, b (1 Zement, 2$^1/_2$ Egginger Sand, 5 Kalksteinschotter:

$$\varepsilon = \frac{1}{456910}\sigma^{1,13760} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (26),$$

VIIIa, b, c (1 Zement, 5 Donausand, 6 Donaukies):

$$\varepsilon = \frac{1}{279981}\sigma^{1,18712} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (27),$$

IXa, b, c (1 Zement, 3 Donausand, 6 Kalksteinschotter):

$$\varepsilon = \frac{1}{380283}\sigma^{1,16078} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (28),$$

XVIa, b, c (1 Zement, 5 Donausand, 10 Donaukies):

$$\varepsilon = \frac{1}{217260}\sigma^{1,15669} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (29),$$

XVIIa, b, c (1 Zement, 5 Egginger Sand, 10 Kalksteinschotter):

$$\varepsilon = \frac{1}{367018}\sigma^{1,20677} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (30).$$

Scharf tritt hier in den Werten von α und m der Einfluss des Kalksteinschotters im Vergleich zum Donaukies hervor.

Zur Prüfung der Uebereinstimmung oder Abweichung, welche sich für die Betonkörper zwischen dem, was beobachtet wurde, und dem, was die Rechnung liefert, ergiebt, seien die beiden letzten Betonsorten, weil den geringsten Zementgehalt aufweisend, herausgegriffen:

XVIa, b, c		XVIIa, b, c	
beobachtet	nach Gl. (29)	beobachtet	nach Gl. (30)
2,257	2,263	1,487	1,497
5,017	5,045	3,400	3,414
8,013	8,066	5,523	5,570
11,193	11,250	7,867	7,881
14,680	14,536	10,410	10,317

Die Uebereinstimmung ist somit selbst bei diesem mageren Beton eine durchaus befriedigende.

Die Werte von α und m in den Gl. 13, 14, 18 bis 20, 22 bis 24, 25 bis 30 wurden von Schüle mittels der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt. Ebenso berechnete derselbe die Zahlenwerte derjenigen Spalten der vorstehenden Tabellen, welche die nach den bezeichneten Gleichungen ermittelten Federungen enthalten.

Leder.

Für einen schon vielfach belasteten Riemen von 6,44 qcm Querschnitt ergaben die Versuche Folgendes:

Spannungsstufe kg/qcm	Federnde Ausdehnung in mm
3,88 und 11,65	5,5
3,88 » 19,4	10,0
3,88 » 27,2	14,0

Diese Ergebnisse entsprechen unter Zugrundelegung einer ursprünglichen Messlänge des Riemens von 780,7 mm der Beziehung

$$\varepsilon = {}^1/_{415}\,\sigma^{0,7} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (31),$$

worin die Zahlenwerte für α und m auf $^1/_{415}$ bezw. 0,7 abgerundet worden sind.

Gl. (31) liefert

für $\sigma = 3{,}88$ kg/qcm $\lambda_1 = {}^1/_{415} \cdot 3{,}88^{0,7} \cdot 780{,}7 = 4{,}86 = \infty\ 4{,}9$ mm
» $\sigma = 11{,}65$ » $\lambda_2 = {}^1/_{415} \cdot 11{,}65^{0,7} \cdot 780{,}7 = 10{,}49 = \infty\ 10{,}5$ »
» $\sigma = 19{,}4$ » $\lambda_3 = {}^1/_{415} \cdot 19{,}4^{0,7} \cdot 780{,}7 = 14{,}99 = \infty\ 15{,}0$ »
» $\sigma = 27{,}2$ » $\lambda_4 = {}^1/_{415} \cdot 27{,}2^{0,7} \cdot 780{,}7 = 18{,}99 = \infty\ 19{,}0$ »,

somit

$\lambda_2 - \lambda_1 = 10{,}5 - 4{,}9 = 5{,}6$ mm gegen 5,5 mm beobachtet
$\lambda_3 - \lambda_1 = 15{,}0 - 4{,}9 = 10{,}1$ » » 10,0 » »
$\lambda_4 - \lambda_1 = 19{,}0 - 4{,}9 = 14{,}1$ » » 14,0 » »

Die Uebereinstimmung ist mit Rücksicht auf die vorgenommene Abrundung der Zahlenwerte für α und m und in

Anbetracht des Verhaltens von Lederriemen (vergl. den folgenden Satz) recht befriedigend.

Da bei Lederriemen die elastische Nachwirkung eine grofse Rolle spielt, wie ich bereits in dieser Zeitschrift 1887 S. 222 hervorgehoben habe, so nimmt sie auch verhältnismäfsig bedeutenden Einfluss auf α und m, worauf ich — wie bereits bemerkt — bei anderer Gelegenheit einzugehen gedenke.

Schlussbemerkung.

Durch das Vorstehende ist nachgewiesen — wenigstens für die durch das vorgelegte Versuchsmaterial gedeckten Gebiete —, dass die Beziehung

$$\varepsilon = \alpha\, \sigma^m,$$

welche das Hooke'sche Gesetz mit $m = 1$ als Sonderfall einschliefst, den Zusammenhang zwischen den auf die Längeneinheit bezogenen Dehnungen ε und den Spannungen σ innerhalb der für die ausführende Technik in betracht kommenden Spannungsgrenzen in einer so zutreffenden Weise zum Ausdruck bringt, dass diese Gleichung als die gesuchte Gesetzmäfsigkeit gelten kann.

Damit erscheint auch eine ausreichend sichere Grundlage gewonnen, um an Entwicklungen heranzutreten, welche sich die Aufgabe zu stellen haben, die Anstrengung von solchen auf Biegung oder Drehung beanspruchten Körpern zu ermitteln, für deren Material Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen nicht besteht.

Stuttgart, den 15. Januar 1897.

Elektrische Kraft- und Lichtzentrale auf der Altofner Schiffswerft der I. k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft.

Die Altofner Schiffswerft, die Hauptwerft der I. k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft, ist in den 30er Jahren gegründet worden. Jetzt sind dort 1600 bis 3000 Arbeiter mit dem Neubau und der Ausbesserung von Schiffen und ihren Teilen beschäftigt, die indes nur für eigene Rechnung angefertigt werden.

Die ganze Anordnung der einzelnen Gebäude trägt das Gepräge der allmählichen Entwicklung, die namentlich durch die wenig einheitliche Zusammenstellung der Werkstätten besonders auffällt. Ebenso unregelmäfsig wie die einzelnen Gebäude sind auch die Betriebsmaschinen und Kessel aufgestellt, sobald sie notwendig wurden. Der aufserordentlich grofse Kohlenverbrauch und die hohen Wartungs- und Erhaltungskosten dieser Maschinen haben die technischen Leiter der Gesellschaft mehrfach bewogen, die Frage der Betriebsmaschinen einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Im Laufe der Jahre wurden daher Verbundwirkung und Kondensation eingeführt. Auch mit Drahtseilübertragungen

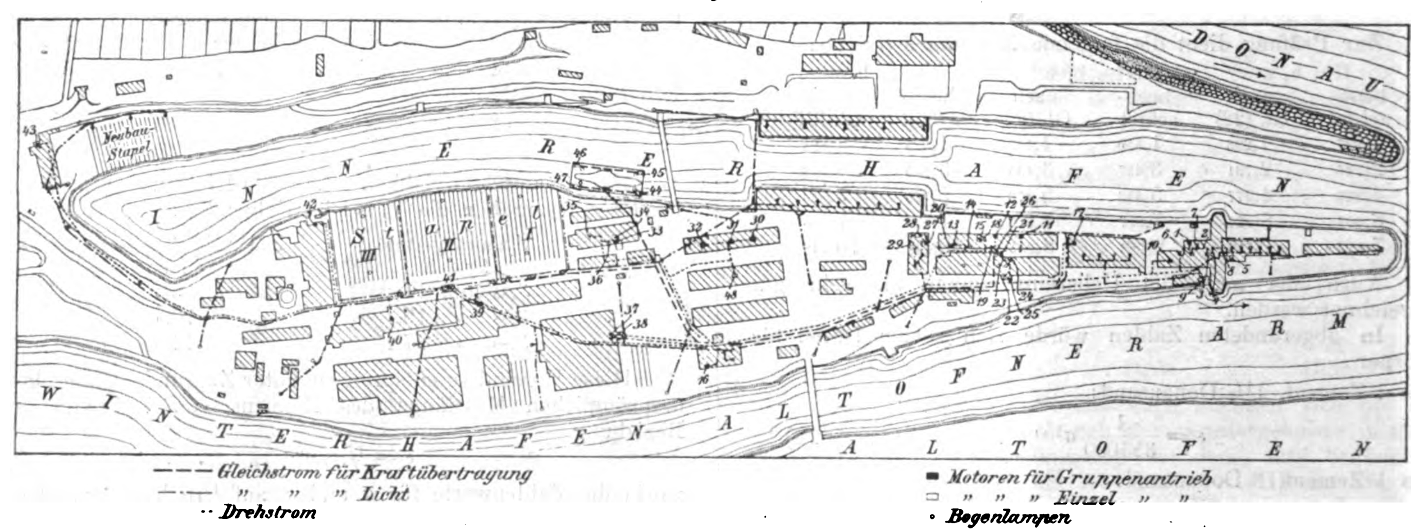
unregelmäfsig zerstreuten Werkstätten bot die elektrische Kraftübertragung, die gleichzeitig auch die Frage der Beleuchtung der Werft löste. Man entschloss sich deshalb, nach dem Vorschlage des gegenwärtigen Oberingenieurs und technischen Leiters der Gesellschaft, Wilhelm Renner, eine elektrische Kraft- und Lichtzentrale zu errichten.

Im Mai des Jahres 1895 wurde mit dem Bau des Maschinenhauses begonnen, im November die Beleuchtung und Anfang Dezember schon die ersten Elektromotoren in Betrieb gesetzt.

Das Maschinenhaus steht auf dem Ufer des Altofner Donauarmes, nördlich von der Werftbrücke, in der nächsten Nähe des am meisten Kraft erfordernden Sägewerkes und etwa in der Mitte der Längsrichtung der Werftgebäude; vergl. den Lageplan, Fig. 1. Dieser Standort ist für Beschaffung von Wasser und Kohle besonders günstig. Das Gebäude, Fig. 4 bis 6, ist in Rohbau ausgeführt und liegt



Fig. 1.



ist ein Versuch gemacht worden, und die Kraftstellen wurden dabei auf drei vermindert: für den Maschinenbau, den Schiffbau und das Walzwerk. Da sich aber die Drahtseilanlage der grofsen Entfernungen und der ungleichen Inanspruchnahme wegen nicht bewährte, so wurde wieder auf die alte Anordnung vieler Betriebsmaschinen zurückgegriffen, sodass im Jahre 1895 schon wieder auf acht Stellen Kessel im Betriebe waren.

Das vorgerückte Alter der Betriebsmaschinen sowie wirtschaftliche Rücksichten machten schliefslich die Frage der Zentralisation immer dringender.

Die günstigste Lösung für den Betrieb der auf 2 Kilometer

wegen der häufigen Hochwassergefahr 8 m über Null des Altofner Pegels. Seine innere Länge beträgt 35 m, die Breite 17 m. Durch zwei Zwischenwände ist es in den Maschinenraum, den Kesselraum und den Raum für Kohle geteilt. Der mit Majolika getäfelte Maschinenraum ist 13 × 17 m grofs; der Kesselraum ist mit Mörtel geputzt und mit lichter Oelfarbe gestrichen. Der Fufsboden in beiden Räumen ist mit Mettlacher Platten belegt. Der Kohlenraum ist so bemessen, dass er die Ladung eines Kohlenschleppers, also rd. 300 bis 400 t Kohle, fasst. Von dem Kesselraume ist eine kleine Werkstätte abgetrennt, die eine Drehbank, eine Bohrmaschine, einen Schleifstein und ein Schmiedefeuer enthält.



Der sechseckige Kamin hat eine Höhe von 40 m und eine quadratische Grundfläche von 8,9 m Seitenlänge.

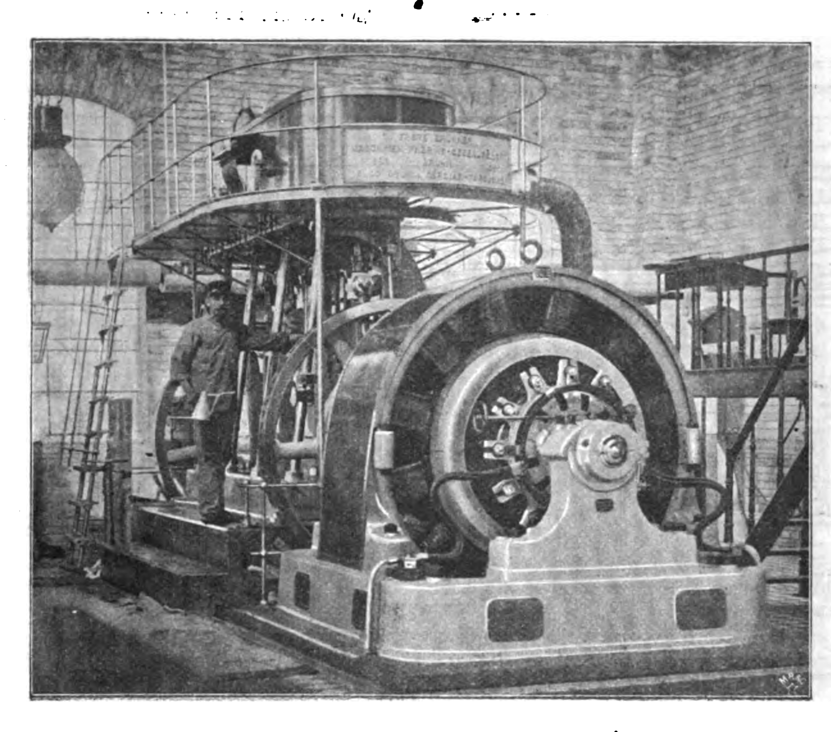
Zur Dampferzeugung sind im Kesselraume zwei Wasserröhrenkessel von Babcock & Wilcox[1]) für 12 kg/qcm Dampfspannung aufgestellt. Die Heizfläche eines Kessels beträgt 180 qm, die Rostfläche 4,3 qm. Bei regelmäfsigem Betriebe wird nur ein Kessel geheizt, und zwar wird jede dritte Woche gewechselt. Für die Aufstellung eines dritten Kessels und für einen später einzubauenden Dampfüberhitzer ist Raum vorhanden.

Das Speisewasser wird mittels eines Speisewasserreinigers weich gemacht und dann in einem Vorwärmer durch die abziehenden Heizgase auf 75° vorgewärmt. Die Kohle wird aus dem Kohlenraume in Wagen vor die Kessel geführt und von da unmittelbar auf den Rost geworfen. Asche und Schlacken fallen in einen unter den Rost gestellten eisernen Wagen, der auf Schienen herausgezogen werden kann. Um die Kesselrohre von Rufs vollkommen frei zu halten, sind für jeden Kessel vier Vorrichtungen eingebaut, mittels deren die Rohre jeden Tag zweimal abgeblasen werden.

Die Dampfleitung ist als Ringleitung ausgeführt und aus Mannesmann-Röhren hergestellt; alle anderen Rohre, ausgenommen die kupfernen Druckrohre der Speisepumpen, bestehen aus Schmiedeeisen. Vor jeder Maschine ist in die Rohrleitung ein Dampfwasserabscheider eingebaut.

Zur Erzeugung des Stromes sind in dem Maschinenraume 2 Dreifach-Expansionsmaschinen von je 353 PS_i und eine Verbundmaschine von 114 PS_i aufgestellt, die mit den Dynamos gekuppelt sind. Für eine weitere Verbund- oder Dreifach-Expansionsmaschine ist Platz vorhanden.

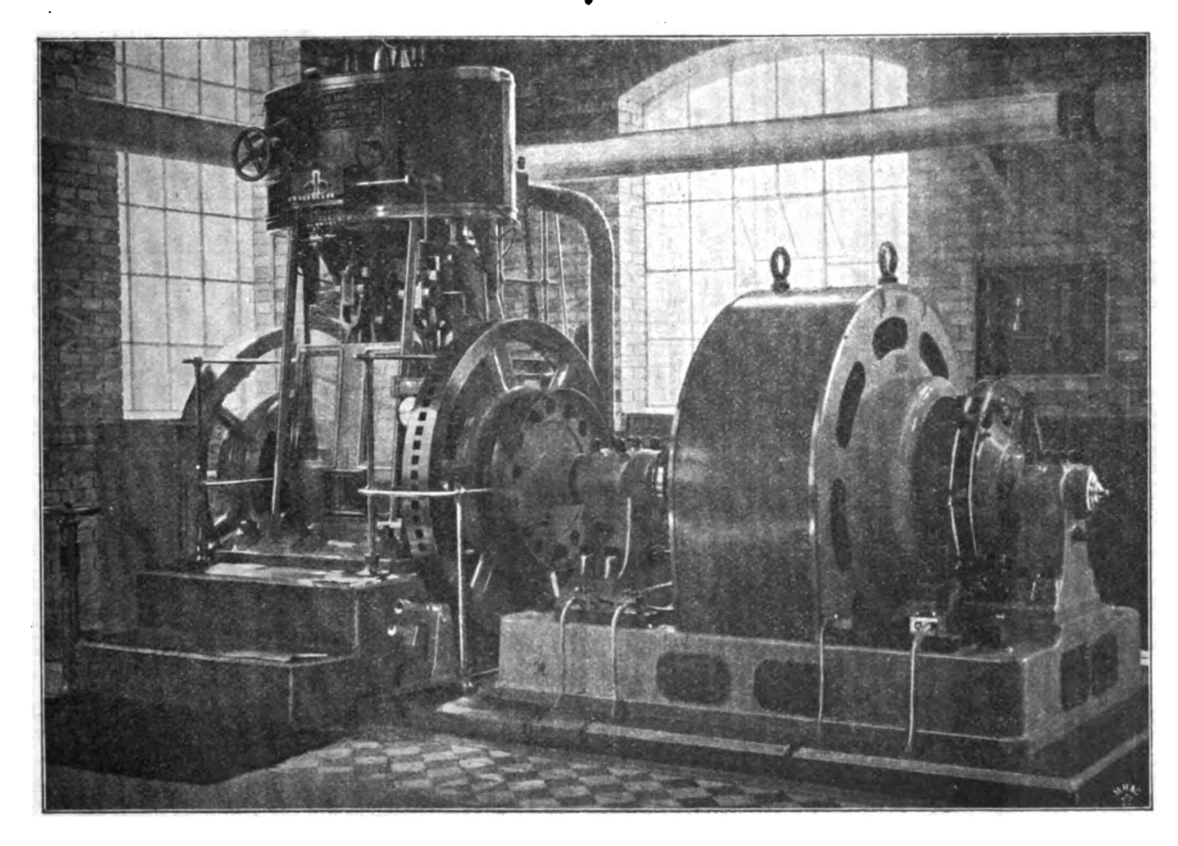
Fig. 2.



Die Maschinen mit dreifacher Expansion, Fig. 2, arbeiten mit einem Gesamtfüllungsgrade von 7 pCt und mit 150 Min.-Umdr.; der gewährleistete Dampfverbrauch beträgt 6,4 kg für 1 PS_i-Std. Die Verbundmaschine, Fig. 3, ist für 10 pCt Füllung bestimmt und macht 227 Min.-Umdr.; der Dampfverbrauch ist mit 8 kg für 1 PS_i-Std. gewährleistet.

Der Hochdruckcylinder der Dreifach-Expansionsmaschine besitzt entlastete Rider-Steuerung, die von einem Achsenregler beeinflusst wird. Alle andern Schieber sind Rundschieber. Der Hochdruckcylinder der Verbundmaschine arbeitet ohne Expansionsschieber. Die Füllungen werden durch den Regulator zwischen 0 und 70 pCt geregelt.

Fig. 3.



Zum Schmieren aller beweglichen Teile dient ein der Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft patentirter selbstthätiger Zentralschmierapparat, der nur während des Ganges der Maschine schmiert und infolgedessen gegenüber anderen Schmierapparaten eine wesentliche Oelersparnis erzielt. Vor

[1]) Z. 1889 S. 672; 1893 S. 1350.

der Maschinenwelle sind gläserne Schutztafeln angebracht, um das ausgeschleuderte Oel abzufangen.

Aufser der Luftpumpe besitzt eine jede Maschine eine Speise- und eine Kaltwasserpumpe, die mit der Luftpumpe zusammen von der Maschinenwelle aus angetrieben werden und oder die Beleuchtung auf die Dreifach-Expansionsmaschine, je nachdem weniger oder mehr Motoren im Betriebe bleiben.

Im Maschinenraume ist ein Laufkran angebracht.

Die Dynamomaschinen sind durch biegsame Lederkupplungen unmittelbar mit den Betriebsmaschinen gekuppelt.

Fig. 4.

Fig. 5.

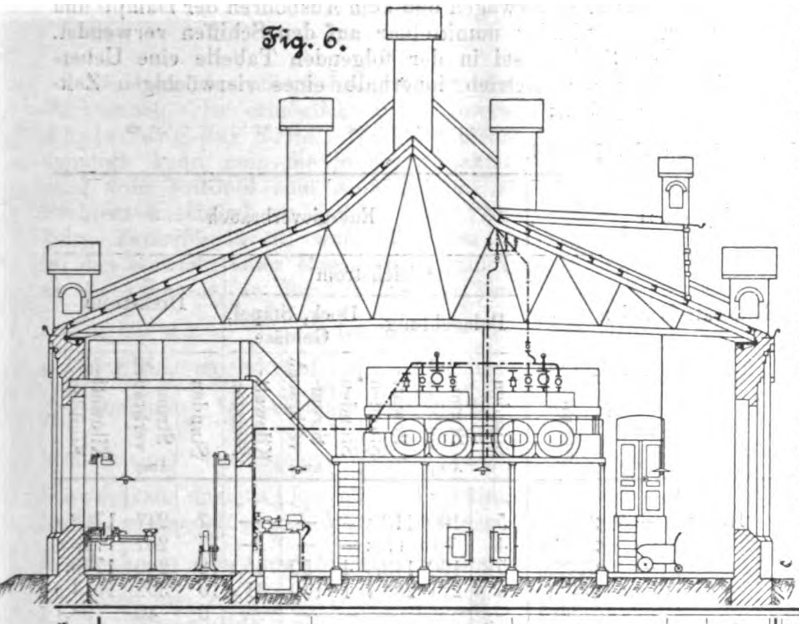
unter dem Fufsboden angebracht sind.

Die Dreifach-Expansionsmaschinen dienen hauptsächlich für die Kraftübertragung, die Verbundmaschine für die Beleuchtung, Nachtarbeit und gesteigerte Arbeit. Doch ist die Anordnung derart getroffen, dass jede Maschine auch für einen anderen Zweck benutzt werden kann. In der regelmäfsigen Arbeitszeit ist täglich abwechselnd nur eine Dreifach-Expansionsmaschine für die Kraftübertragung im Betrieb und stundenweise die Verbundmaschine je nach Bedarf für die Beleuchtung und für den Antrieb der Dockpumpen, des Stapelaufzuges und des Giefsereigebläses. Bei Ueberstunden werden entweder die Motoren auf die Beleuchtungsmaschine geschaltet,

Bei ihrer Konstruktion waren folgende Gesichtspunkte mafsgebend: Für die Kraftübertragung sollte Drehstrom zur Anwendung kommen, und zwar musste eine geringe Wechselzahl gewählt werden, um die Umlaufzahlen der Motoren gering zu halten. Bei der geringen Wechselzahl — sie beträgt 15 in der Sekunde — konnten jedoch die Bogen- und Glühlampen nicht von demselben Strome gespeist werden. Hätte man besondere Lichtmaschinen aufstellen wollen, so würden die Kosten der Anlage wesentlich erhöht worden sein. Man entschloss sich deshalb, die Dynamos so zu bauen, dass sie gleichzeitig Drehstrom und Gleichstrom abgeben können. Hiermit war auch der Vorteil verbunden, dass der



erzeugte Gleichstrom auch zur Erregung der Magnete benutzt werden kann, dass demnach keine besondere Erregermaschine notwendig ist.



No. des Motors (Fig. 1)	Werkstätte	betriebene Maschinen	Art des Antriebes	Min.-Umdr.	Leistung in PS
1	Kesselschmiede	Gruppenantrieb	Riemenscheibe	425	14
2	»	Bohrmaschine	»	425	1,5
3	»	»	»	850	2
4	»	»	»	850	1,5
5	»	Hobelmaschine	Kupplung	850	2,5
6	»	Schere	Riemenscheibe	850	5
7	»	Gebläse	»	850	5
8	»	Nietmaschine	»	425	6
9	»	Horizontal-bohrmaschine	»	425	2
10	Anstreicherei	Gruppenantrieb	»	425	3
11	Maschinenwerkstätte	»	»	425	5
12	»	»	»	425	14
13	»	»	»	425	6
14	»	Drehbank	»	425	2
15	»	»	»		2
16	»	Gruppenantrieb	»	425	2
17	»	»	»		2
18	»	Hobelmaschine	»	850	3
19	1. Stock Modelltischlerei	Gruppenantrieb	»	850	3
20	1. Stock Maschinenwerkstätte	»	»	425	9
21	Räderwerkstatt	Bohrmaschine, Bläser	biegsame Kupplung	850	5
22	Cylinder-bohrwerkstätte	Drehbank	Riemenscheibe	425	3
23	»	Cylinder-bohrmaschine	»	425	4
24	»	»	»	425	4
25	Cylinder-bohrwerkstätte	Hobelmaschine	Riemenscheibe	850	4
26	Giefserei	Gebläse	»	450	4
27	Montirung	Gruppenantrieb	»	850	7
28	»	Drehbank	»	425	3
29	»	Hobelmaschine	zweistufige Riemenscheibe	850	4
30	Schiffbau-Tischlerei	Gruppenantrieb	Riemenscheibe	425	9
31	»	»	»	425	9
32	»	»	»	425	9
33	Schiffschmiede	»	»	425	9
34	»	Nietenerzeugungs-maschine	»	850	5
35	»	Walze	»	850	3
36	»	Bläser	biegsame Kupplung	850	1
37	Sägewerk	Gruppenantrieb	Riemenscheibe	285	55
38	»	»	»	285	55
39	Schiffschmiede	»	»	425	14
40	»	»	»	425	14
41	Schiffsaufzug	»	Kupplung	650	14
42	Grobschmiede	»	Riemenscheibe	425	10
43	Schiffschmiede auf der grofsen Insel	»	»	425	14
44	Dock	Kreiselpumpe	Kupplung	450	10
45	»	»	»	450	10
46	»	»	»	450	10
47	»	»	»	450	10
48	Warenaufzug	Aufzug	»	425	10

Die Konstruktion ist an dieser Stelle zum erstenmale ausgeführt.

Zwei von den drei Dynamos leisten 200 Kilowatt, die dritte 100 Kilowatt. Der Wirkungsgrad einschliefslich der Dampfmaschinen beträgt bei den beiden gröfseren 77 pCt, bei der kleineren 71 pCt. Die durchschnittliche Monatsleistung der Anlage ist 54060 Kilowatt-Stunden für Kraftübertragung und 1970 Kilowatt-Stunden für Beleuchtung.

Da die Länge der Stromleitungen auf einer Seite 1200 m nicht übersteigt und Umformer nicht zur Anwendung kommen sollten, so wurde die Spannung für Drehstrom auf 280 V, für Gleichstrom auf 230 V festgesetzt.

Das Magnetgestell der drei Dynamos besteht aus Gussstahl und bildet einen Ring aus zwei durch Schrauben mit einander verbundenen Teilen, von denen der untere auf die gusseiserne Grundplatte aufgeschraubt ist. Die stählernen Polschuhe sind an dem gussstählernen Magnetgestell mittels Schrauben befestigt. Der umlaufende Anker besteht aus dünnen Eisenblechen und Papierzwischenlagen, die durch zwei Bronzeschilder und Schrauben zusammengehalten werden. Die Bewicklung liegt in den schmalen Nuten der Ankeroberfläche. An der einen Seite des Ankers wird der Drehstrom, an der andern der Gleichstrom abgenommen; die entsprechenden Punkte der Bewicklung sind einerseits mit dem Kommutator, anderseits mit den drei Schleifringen verbunden. Die Stromabnehmer am Kommutator sind Kohlebürsten, und es ist selbst unter verschiedenen Belastungen nie notwendig geworden, sie zu verstellen. Der Dreiphasenstrom wird durch gewöhnliche Metallbürsten abgenommen. Die Lager sind für sich gegossen und auf die Grundplatte geschraubt; sie besitzen Bronzeschalen und eine selbstthätige Ringschmiervorrichtung.

Der Betrieb der Zentralanlage wird vom Schaltbrette aus geregelt, das alle notwendigen Vorrichtungen zum Schalten und Regeln der Dynamos, zur Abgabe des Stromes an die verschiedenen Leitungen und zur Parallelschaltung sämtlicher Maschinen enthält. Die Spannung wird durch einen Regulator, Bauart Bláthy, gleichmäfsig gehalten.

Von den Dynamos bis zum Schaltbrett sind isolirte Bleikabel in der Erde verlegt, vom Schaltbrett bis zu dem auf dem Dache befindlichen Aufbau gehen isolirte Leitungen. Von dort sind blanke Leitungen teils längs der Gebäude, teils auf Holzmasten geführt.

Zur Gleichstromverteilung dient ein Dreileiternetz, wobei die Gleichstrom- mit der Drehstromleitung, um die Kosten zu verringern, in der Weise vereinigt ist, dass ein die sogenannten neutralen Punkte des Drehstromnetzes verbindender Leiter als Mittelleiter dient.

Die Werkzeugmaschinen in den Werkstätten werden entweder einzeln oder gruppenweise angetrieben. Ueber die Aufstellung und die Gröfse der Motoren sowie über die Art des Antriebes giebt die vorstehende Tabelle Auskunft.

Die Leistung der Motoren beträgt von 1 bis zu 55 PS. Die kleineren bis zu 8 PS sind meist zweipolig und machen dementsprechend bei 15 Wechseln in der Sekunde 850 Min.-Umdr. Eine Anzahl von Motoren hat jedoch 4 Pole und demnach nur 425 Min.-Umdr. Die beiden gröfsten Motoren von je 55 PS sowie der 9 pferdige Motor der Kesselschmiede sind 6 polig und machen 285 Min.-Umdr. Die Drehstrommotoren bis zu 8 PS haben keine Kontakte, da der Strom nur in den feststehenden äufseren Mantel eingeführt wird. Die gröfseren Motoren haben jedoch eine abgeänderte Konstruktion. Damit sie nämlich bei voller Belastung ohne gröfsere Stromstärke anlaufen, als dem regelmäfsigen Betriebe entspricht, sind als Anlasswiderstände Flüssigkeitsrheostaten in den sekundären Stromkreis des Motors eingeschaltet, während der primäre Stromkreis den Strom von den Dynamos erhält. Hierdurch ist die Anwendung von drei Schleifkontakten bedingt, um den Strom in die sich drehende primäre Wicklung zu leiten. Da aber der Strom an den Schleifkontakten nie unterbrochen wird, so ist der Betrieb gänzlich funkenlos und erfordert daher keine besondere Wartung.

Aufser den 42 Drehstrommotoren sind auch noch 6 Gleichstrommotoren dort angewandt, wo eine genaue Regelung der Umdrehungsgeschwindigkeit notwendig war; denn das Gleichstromsystem liefert in dieser Hinsicht eine bedeutend einfachere Lösung als der Drehstrom. So sind im Schwimmdock [1] 4 Gleichstrommotoren von je 10 PS aufgestellt, bei denen durch Aenderung der Widerstände im Erreger- und im Hauptstromkreise die Umdrehungszahl der veränderlichen Saughöhe entsprechend geregelt wird. In ähnlicher Weise treibt ein Gleichstrommotor das Gebläse in der Kesselschmiede und Giefserei, um die Luftmenge ändern zu können.

Gegenwärtig wird die elektrische Energie auch noch für die Bedienung einer grofsen Kesselkranbrücke, für Laufkrane, für den Transport auf der Werft, zum Betriebe einer Werfteisenbahn mit Motorwagen und zum Ausbohren der Dampf- und Luftpumpencylinder unmittelbar auf den Schiffen verwendet.

Zum Schluss sei in der folgenden Tabelle eine Uebersicht über den Betrieb innerhalb eines vierwöchigen Zeitraumes gegeben:

Betrieb vom 1. Juli bis 28. Juli 1896.

Datum	Kessel						Dampfmaschinen						Dynamos				Energieverbrauch								
	Betriebstunden (Kessel I im Betriebe)		Kohlenverbrauch in t			Asche und Schlacke t	Betriebstunden						Kilowatt-Stunden				Gleichstrom						Drehstrom		
							I		II		III						Beleuchtung			Dock, Stapel, Gebläse					
Juli	Tag	Nacht	Anheizen	Betrieb	gesamt		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	I	II	III	gesamt	Stunden	Stromverbrauch Amp	Kilowatt-Stunden	Stunden	Stromverbrauch Amp	Kilowatt-Stunden	Stunden	Stromverbrauch Amp	Kilowatt-Stunden
1	10,5	6,5	0,6	5,4	6,0	0,6	—	—	10,5	6,5	—	—	—	2138,6	—	2138,6	5	100	113,5	—	—	—	17	247	1728,9
2	10	5	0,8	5,2	6,0	0,6	—	—	10	5	—	—	—	2046,0	—	2046,0	4	70	63,6	—	—	—	17	257	1798,6
3	12	6	0,6	5,4	6,0	0,6	—	—	12	6	—	—	—	2142,0	—	2142,0	5	100	113,5	4	50	45,4	18	240	1778,4
4	10,5	7	0,4	4,6	5,0	0,4	10,5	—	—	—	—	7	1997,6	—	338,0	2335,6	6	211	287,4	1	140	31,8	10	392	1614,0
5	6	—	0,4	1,6	2,0	0,2	6	—	—	—	—	—	99,8	—	—	99,8	—	—	—	—	—	—	6	40	98,1
6	10	8	0,6	5,4	6,0	0,6	10	8	—	—	—	—	3670,2	—	—	3670,2	5	20	42,5	—	—	—	18	385	2853,0
7	10,5	6,5	0,6	5,4	6,0	0,6	10,5	6,5	—	—	—	—	2228,7	—	—	2228,7	7	70	121,3	—	—	—	17	267	1870,0
8	10,5	6	0,6	5,4	6,0	0,6	10,5	1,5	—	—	—	4,5	1728,0	—	85,1	1813,1	4	67	60,8	4	117	106,4	17	250	1749,3
9	12	12	—	6,0	6,0	0,6	—	—	12	1,5	—	10,5	—	1821,1	269,9	2091,0	8	45	81,6	—	—	—	24	195	1927,3
10	18	1,5	—	4,0	4,0	0,4	12	1,5	—	—	—	6	2117,6	—	51,6	2169,2	4	20	18,0	1	130	29,5	19,5	221	1774,3
11	10,5	6	—	4,0	4,0	0,4	10,5	—	—	—	—	6	1671,6	—	246,0	1917,6	5	72	81,5	—	—	—	15,5	267	1705,0
12	11	—	—	3,0	3,0	0,2	—	—	5	—	—	6	—	84,0	84,0	168,0	4	20	18,0	—	—	—	11	26	121,0
13	10,5	1,5	0,6	4,0	5,0	0,4	—	—	10,5	1,5	—	—	—	1669,2	—	1669,2	—	—	—	4	57	52,0	12	331	1647,6
14	12	6	0,4	4,6	5,0	0,6	12	1,5	—	—	—	4,5	2118,2	—	128,2	2246,4	4,5	54	55,3	2	117	53,2	18	242	1794,6
15	12	14	—	5,0	5,0	0,6	—	4	12	4	—	6	338,4	2289,6	64,2	2692,2	—	—	—	—	—	—	19	256	2002,6
16	10,5	12	0,4	4,6	5,0	0,6	—	6	10,5	6	—	—	718,2	2387,6	—	3105,8	4	20	18,0	—	—	—	16	455	2996,8
17	12	9	0,4	4,6	5,0	0,6	12	3	—	3	—	3	2089,5	126,3	64,2	2280,0	6	60	81,6	4	50	45,4	18	277	2026,8
18	11	6	—	5,0	5,0	0,6	—	—	11	—	—	6	—	1642,3	103,8	1716,1	4	40	36,0	—	—	--	15	273	1684,5
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	12	5	0,6	4,4	5,0	0,6	12	1,5	—	—	—	3,5	1741,5	—	101,1	1842,6	3	77	52,8	1	120	27,2	17	253	1769,7
21	12	12	0,6	4,4	5,0	0,6	10,5	—	—	—	1,5	12	1705,2	—	233,5	1938,7	9	31	63,4	—	—	—	24	178	1756,8
22	12	12	—	5 0	5,0	0,6	12	1,5	—	—	—	10,5	1894,0	—	256,2	2150,2	9	51	104,1	3	60	40,8	24	181	1788,0
23	10,5	6	0,4	4,6	5,0	0,6	—	—	10	—	—	6,5	—	1607,0	157,3	1764,3	4	45	40,8	—	—	—	16,5	243	1650 0
24	12	12	—	5,0	5,0	0 6	11,5	—	—	—	0,5	12	1401,9	—	251,8	1653,7	9	40	81,9	—	—	—	24	184	1557,6
25	12	11	—	5,0	5,0	0,6	—	—	11	—	—	12	—	1798,5	254,4	2052,9	9	35	71,1	—	—	—	22,5	194	1766,2
26	12	12	—	4,0	4,0	0,4	—	—	—	—	12	12	—	—	492,0	492,0	9	38	77,4	—	—	—	24	29	285,6
27	12	12	—	5,0	5,0	0,6	11,5	—	—	—	0,5	12	1765,2	—	373,8	2139,0	9	41	83,7	3	20	13,6	24	193	1905,6
28	10,5	12	—	5,0	5,0	0,6	—	—	10	—	0,5	12	—	1921,0	156,1	2077,1	8	33	60,0	1	130	29,5	22,5	190	1759,5
	304,5	207	8,0	126,0	134,0	14,4	151,5	35,0	124,5	33,5	15,0	152,0	27289,6	21673,2	3711,2	52674,0	144,5		827,8			474,8			45410,2

Die Betriebskosten stellen sich für diesen Zeitraum folgendermafsen:

Kohlen	Fl.	951,40
Schmiermaterial	»	234,75
Putzmaterial	»	20,75
Verpackungsmaterial	»	41,69
Petroleum und Kerzen	»	5,80
Wasserreinigung	»	5,75
Bedienung	»	533,80
	Fl.	1793,94
dazu Abschreibung	»	346.00
	Fl.	2139,94

Mithin kostet 1 Kilowatt-Stunde an den Dynamos 4,06 Kreuzer = 6,9 Pfg.

Die vorstehend geschilderte Anlage ist von der Werft selbst entworfen worden. Die Dampfmaschinen sind von der ersten Brünner Maschinenfabriks-Gesellschaft geliefert, der elektrische Teil von der Firma Ganz & Co. in Budapest. Ein sehr schön gearbeitetes Reliefmodell der Werft mit allen Leitungen, Masten und Bogenlampen befand sich auf der Millenniums-Ausstellung in Budapest im Gebäude der Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft.

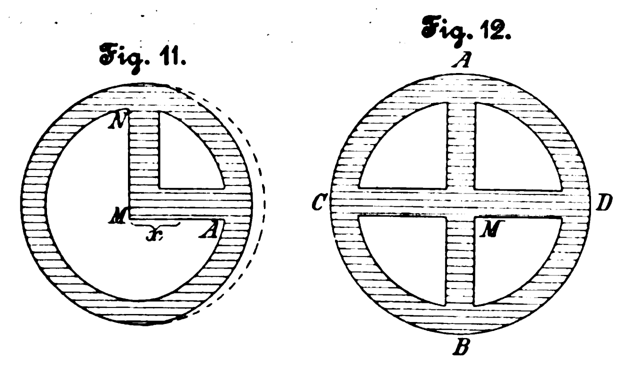
[1] Z. 1896 S. 1413.

Mechanisch-technische Plaudereien.

Von Prof. Dr. **Holzmüller**.

(Fortsetzung von S. 222)

Der hypothetische Schacht findet aber noch anderweitige Verwertung. Er ermöglicht z. B. Untersuchungen über die Abplattung der Erde. Nach den Grundsätzen der Hydrodynamik kann man die in Fig. 11 skizzirte Schachtverbindung vom Nordpol zum Aequator hin annehmen, ohne das Problem wesentlich zu ändern. Im Polarschachte herrscht keine Zentrifugalkraft, wohl aber im Aequatorialschachte. Ist das Gewicht einer Masse am Nordpol gleich mg, so ist es am Aequator, da der Einfluss der Zentrifugalkraft abzuziehen ist, $mg - \frac{mv^2}{r}$. Setzt man die bekannten Gröfsen für v und r ein, so erkennt man, dass das Gewicht um etwa $\frac{1}{290}$ abnimmt. Im Abstande x von M ist die Zentrifugalkraft kleiner, entsprechend dem Faktor $\frac{x}{r}$; da aber die Schwerkraft dort in demselben Verhältnisse kleiner ist als bei A, so handelt es sich durch den ganzen Aequatorialschacht hindurch um eine Gewichtsverminderung von $\frac{1}{290}$. Hieraus schliefsen nun zahlreiche Lehrbücher darauf, dass die äquatoriale Wassersäule, um der polaren das Gleichgewicht zu halten, um $\frac{1}{290}$ höher sein müsste. Dies ist aber falsch, da übersehen wird, dass das mittlere Gewicht mafsgebend sein muss. Nach dem Früheren handelt es sich um 6 450 000 cbm Wasser (im Schachte von 1 qm Querschnitt); der Druck ist aber nur 3 225 000 t, die Druckverminderung



beträgt also nicht $\frac{6\,450\,000}{290}$ t, sondern nur $\frac{3\,225\,000}{290}$ t. Die ausgleichende Wassersäule hat somit nicht die Höhe $\frac{r}{290}$, sondern nur $\frac{r}{580}$, es handelt sich nicht um 22 242 m, sondern nur um 11 121 m. Man findet demnach auf diesem Wege nur etwa die Hälfte der wirklichen Abplattung. Das Problem ist eben ein ganz anderes als das Problem der Abplattung des flüssig zu denkenden Erdkörpers vom spezifischen Gewichte 5,56. Der sich bildende Aequatorialwulst lässt nun anziehende Kräfte in Erscheinung treten, die, wie die Potentialtheorie zeigt, für den Rest der Abplattung sorgen.

In ähnlicher Weise kann die Theorie der Ebbe und Flut in Angriff genommen werden. Es handelt sich jetzt um zwei Aequatorialschächte, Fig. 12. Senkrecht über A befinde sich der Mond. Man denke sich ihn und die Erde still gestellt und dann beide einander entgegenfallend. Der Erdmittelpunkt M beginnt seine Bewegung mit der Beschleunigung $g_1 = \frac{0{,}00276}{81} = 0{,}00003407$ m. Nun haben aber die Punkte A, M und B Entfernungen vom Monde, die sich verhalten wie 59 : 60 : 61; demnach erhält A die Beschleunigung $g_a = g_1 \cdot \frac{60^2}{59^2}$, B dagegen $g_b = g_1 \cdot \frac{60^2}{61^2}$, d. h. A eilt voraus mit der Beschleunigung $g_a - g_1$, B bleibt zurück mit der Beschleunigung $g_1 - g_b$. Es entsteht sonach sowohl bei A wie bei B eine Verminderung des Wassergewichtes. Angenommen, man dürfte diese gleichmäfsig für die ganze Wassersäule von 3 225 000 t Gewicht annehmen, was nicht der Fall ist, so würde auf jeder Seite eine Erhöhung um etwa 0,3 m Gleichgewicht schaffen, d. h. bei A und B müsste zur Flutzeit das Wasser um 0,3 m höher stehen als bei C und D.

Es kam hier nur darauf an, die Entstehung der Flut bei B, die schwieriger zu begreifen ist, klarzustellen, weniger auf die Berechnung, die achtstellige Logarithmentafeln erfordern würde. Sodann wäre der ungefähr halb so grofse Einfluss der Sonnenflut für Voll- und Neumond hinzuzufügen, für die Quadraturen abzuziehen, ferner hätte an die Stelle der statischen Berechung eine dynamische zu treten, auf die jetzt nicht eingegangen werden soll (Schwingungsbewegung).

Das Ergebnis erhält man auch auf dem Wege, dass man den Erdball um den Schwerpunkt des Erd-Mondsystems in der im Anfange angegebenen Umlaufzeit von etwas mehr als 27 Tagen sich drehen lässt und die Zentrifugalkräfte für A, M und B berechnet, was auf entsprechende Unterschiede führt.

Man wird zugeben, dass das Problem des hypothetischen Schachtes zu den interessantesten Untersuchungen Veranlassung giebt. Wichtig ist für alle diese Berechnungen die mittlere Dichte der Erde. Kennt man diese, so ist es leicht, mit Hilfe der Zentrifugalkraft die Sonnenmasse zu ermitteln und aus dieser und der Gröfse des Sonnenkörpers die Dichte unseres Zentralkörpers abzuleiten. Von hier aus kann man dann zur Berechnung anderer Körper des Sonnensystems übergehen, wobei es vorläufig ausreicht, die Bahnen als Kreisbahnen zu betrachten. Darüber vergleiche man die Lehrbücher der kosmischen Physik.

Begriff des Potentials der allgemeinen Schwere.

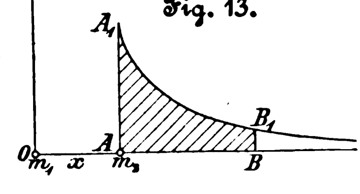
In O, Fig. 13, befinde sich eine Masse m_1, die dort befestigt sei, in A eine Masse m_2, die beweglich sei. Die letztere wird von der ersteren angezogen mit einer Kraft $k\frac{m_1 m_2}{x^2}$. Das Diagramm der Anziehung wird also begrenzt durch die Kurve $y = k\frac{m_1 m_2}{x^2}$. Die Diagrammfläche von A bis B ist (nach dem Method. Lehrbuche III S. 167)

$$\overset{B}{\underset{A}{F}} = k m_1 m_2 \left(\frac{x_b^{-1}}{-1} - \frac{x_a^{-1}}{-1}\right) = k m_1 m_2 \left(\frac{1}{x_a} - \frac{1}{x_b}\right).$$

Dies ist zugleich die Arbeit, die erforderlich ist, um die Masse m_2 von A nach B zu entfernen.

Liegt B in unendlich grofser Entfernung, so wird $\frac{1}{x_b} = 0$. und man hat

$$\overset{\infty}{\underset{A}{F}} = k\frac{m_1 m_2}{x_a}.$$



Sieht man von k ab, was nur eine nachträgliche Multiplikation nötig macht, so handelt es sich um

$$\overset{\infty}{\underset{A}{F}} = \frac{m_1 m_2}{x_a}.$$

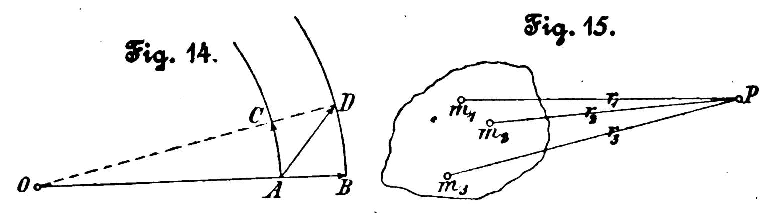
Diesen Ausdruck bezeichnet man als das Potential, das die beiden Massenpunkte auf einander ausüben.

Demnach gilt folgende Erklärung:

Das Potential für zwei Massenpunkte m_1 und m_2, die von einander um r entfernt sind, und die sich

nach dem Newtonschen Gesetze anziehen, ist der Ausdruck $\frac{m_1 m_2}{r}$, und dieser bedeutet die Arbeit, die unter Voraussetzung der Gravitationskonstante eins nötig ist, um den einen Punkt unter Festhaltung des andern in unendliche Entfernung zu bringen.

Der Weg, auf dem letzteres geschieht, ist gleichgültig, denn nach dem Gesetze der schiefen Ebene kostet es ebensoviel Arbeit, von A nach D zu gehen, Fig. 14, wie von A nach B, wobei die Abmessungen von $ABDC$ zunächst verschwindend klein sein mögen. Zur Bewegung auf der durch A gelegten konzentrischen Kugelschale ist Arbeitsaufwand nicht nötig. Jede solche Kugelschale wird als eine Niveaufläche bezeichnet.



Wird gelegentlich von dem Potentiale eines Massenpunktes m_1 gesprochen, so wird angenommen, dass der zweite, fortzubewegende, die Masse eins habe, sodass es sich um den Ausdruck $\frac{m_1}{r}$ handelt. Dies ist dann der Potentialwert des Massenpunktes m_1 für die Entfernung r.

Hat man nun einen Körper, d. h. ein starres System von Massenpunkten $m_1, m_2, m_3, \ldots$, Fig. 15, und wirkt dieser auf einen Punkt P von der Masse eins anziehend ein, so hat man P auf beliebigem Wege unter Festhaltung des Körpers in unendliche Entfernung zu versetzen, um das Potential des Körpers zu erhalten. Möge der Weg von P zu den einzelnen Verbindungslinien liegen, wie er will, jedenfalls wird die Summe der Arbeiten, die durch die einzelnen Massenpunkte nötig werden, sein:

$$\frac{m_1}{r_1} + \frac{m_2}{r_2} + \frac{m_3}{r_3} + \ldots = \Sigma \frac{m}{r}.$$

Die Arbeit, welche nötig ist, den bewegten Körper von A nach B zu bringen, heifst die Potentialdifferenz für die beiden Punkte.

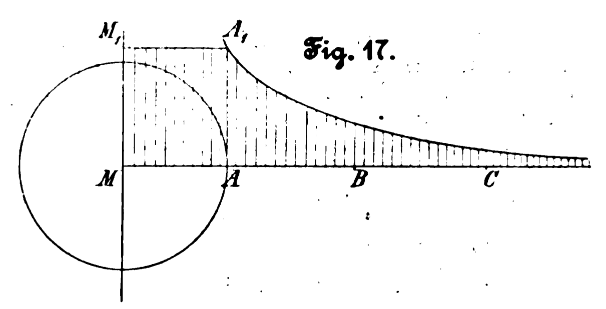
Aufgabe. Das Potential einer homogenen Kugelschale zu untersuchen.

Auflösung. Die Massenbelegung für die Flächeneinheit sei gleich eins, der angezogene Massenpunkt habe ebenfalls die Masse eins. Dann ist für äufsere Punkte, wenn ϱ der Halbmesser der Kugel, x der Abstand vom Mittelpunkt M ist, die Anziehung $\frac{4\varrho^2\pi}{x^2}$, die Arbeit von der Stelle x bis ins Unendliche hat also nach der Lehre von der Parabel (—2)ter Ordnung: $y = 4\varrho^2\pi x^{-2}$, Fig. 16, den Betrag:

$$\overset{\infty}{\underset{x}{F}} = -\frac{4\varrho^2\pi x^{-1}}{-1} = \frac{4\varrho^2\pi}{x}.$$

Fig. 16.

Der Potentialwert für $x = \infty$ ist Null, er wächst bei der Annäherung bis A zur Gröfse $\frac{4\varrho^2\pi}{\varrho} = 4\varrho\pi$ an. Gelangt der Punkt bei A durch eine Oeffnung ins Innere der Kugelschale, so nimmt der Potentialwert nicht mehr zu, da dort kein Arbeitsaufwand zur Fortbewegung von M nötig ist. Die Arbeit von M bis ∞ ist also ebenso grofs wie die von A bis ∞. Stellt man für jeden Punkt den Betrag des Potentials dar, so hat man von M bis A stets dieselbe Höhe $4\varrho\pi$, Fig. 17, dagegen im Abstande $MB = 2\varrho$ die Höhe $\frac{4\varrho\pi}{2}$, im Abstande $MC = 3\varrho$ die Höhe $\frac{4\varrho\pi}{3}$ usw. Die Diagrammkurve des Potentialwertes ist eine gleichseitige Hyperbel. Für jede Lage von P ist damit zugleich der Wert $\Sigma\frac{m}{r}$ gefunden, dessen



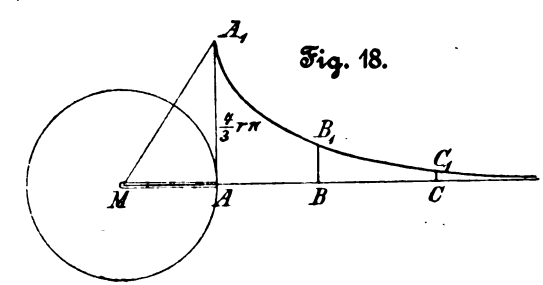
selbständige Ermittlung auf anderem Wege für die elementare Behandlung grofse Schwierigkeiten bietet.

Aufgabe. Das Potential der homogenen Vollkugel zu bestimmen.

Auflösung. Die Massenbelegung für die Raumeinheit sei gleich eins, der angezogene Punkt habe die Masse eins, die Gravitationskonstante sei eins, dann ist die Anziehung für aufserhalb liegende Punkte in der Entfernung x gleich $\frac{4}{3} r^3\pi \frac{1}{x^2}$, sodass die Diagrammkurve $y = \frac{4}{3} r^3\pi x^{-2}$, Fig. 18, zu untersuchen ist. An der Stelle A ist ihre Höhe $AA_1 = \frac{4}{3} r^3\pi r^{-2} = \frac{4}{3} r\pi$, im Abstande $MB = 2r$ handelt es sich um den vierten Teil, bei $MC = 3r$ um den neunten Teil dieser Höhe usw. Die Arbeit von x bis ∞ ist

$$\overset{\infty}{\underset{x}{F}} = \frac{4}{3} r^3\pi \frac{1}{x},$$

und dies ist der Potentialwert für die Entfernung x. Geht man von ∞ bis A, so wächst der Potentialwert bis zur Gröfse $\frac{4}{3} r^3\pi \frac{1}{r} = \frac{4}{3} r^2\pi$ an.



Tritt nun der Punkt unter Anwendung eines engen Schachtes in das Innere ein, so nimmt der Potentialwert nach einem anderen Gesetze zu, denn das Diagramm hat im Innern von x bis r den Inhalt $\frac{1}{2}(\frac{4}{3} r\pi + \frac{4}{3} x\pi)(r - x) = \frac{2}{3}\pi(r^2 - x^2)$, von x im Innern bis ∞ ist also die Hebungsarbeit

$$\frac{2}{3}\pi(r^2 - x^2) + \frac{4}{3} r^2\pi = 2\pi\left(r^2 - \frac{x^2}{3}\right).$$

Im Mittelpunkte, d. h. für x gleich Null, ist der Potentialwert am gröfsten, nämlich gleich $2r^2\pi$.

Die graphische Darstellung des Potentialwertes, Fig. 19, führt rechts von $AA_1 = \frac{4}{3} r^2\pi$ auf eine gleichseitige Hyperbel. Links davon handelt es sich um eine dem Rechteck $M_1 A_1 A_2 M_2$ eingezeichnete Parabel, deren Scheitel in M_2 liegt.

Aufgabe. Wie grofs ist die Gravitationskonstante in den gewöhnlichen technischen Mafsen?

Auflösung. An der Erdoberfläche gilt für jede Anziehung die Gleichung

$$p = mg,$$

gleichzeitig soll sein

$$p = k\frac{m \cdot m_1}{r^2},$$

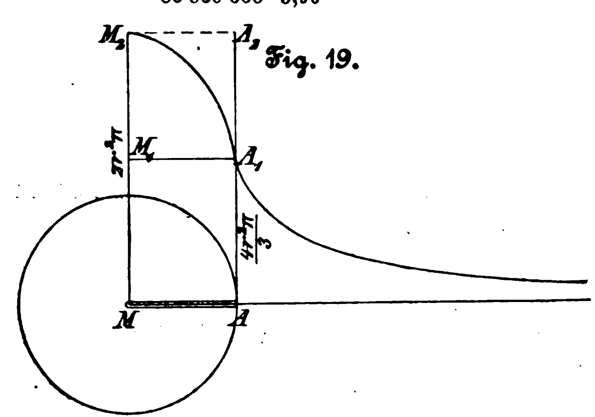
wo m_1 die Erdmasse, r der Erdradius, z. B. in Meter, ist. Aus beiden Gleichungen folgt:

$$k\frac{m_1}{r^2}=g,$$

also
$$k=\frac{g\cdot r^2}{m_1}=\frac{g\cdot r^2}{{}^4/_3\,r^3\pi p'}=\frac{3g}{4r\pi p'}.$$

Hier ist $g = 9{,}8224$ zu setzen (genauer als 9,81, weil der Einfluss der durch die Erddrehung hervorgebrachten Zentrifugalkraft abgezogen ist). $4r\pi$ ist als doppelter Erdumfang gleich 80 000 000 zu setzen; das spezifische Gewicht der Erde soll als 5,56 angenommen werden. Dann wird

$$k=\frac{3\cdot 9{,}8224}{80\,000\,000\cdot 5{,}56}=6{,}625\cdot 10^{-8}.$$

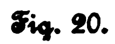


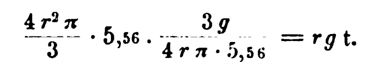
Im technischen Mafssystem handelt es sich entweder um eine in t, kg oder g ausgedrückte Kraft, wobei die Masseneinheit bezw. gleich 9,81 t, 9,81 kg, 9,81 g zu setzen ist, die Entfernung der Mittelpunkte gleich 1 m, 1 dm, 1 cm angenommen wird. Die Beschleunigung wird im ersten Falle

$$g_1 = 9{,}81\cdot\frac{6{,}5692\cdot 10^{-8}}{9{,}81}=6{,}5692\cdot 10^{-8}m.$$

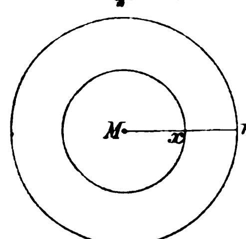
(Dieselben Beschleunigungen erhält man bei Anwendung der absoluten Mafssysteme.)

Beispiel. Die letzte Aufgabe über die Vollkugel zeigte unter anderm, dass bei der Kugel vom Radius eins mit der Dichte eins die Masseneinheit für die Fortschaffung von der Oberfläche bis ins Unendliche die Arbeit ${}^4/_3\,r^2\pi$ z. B. in t verlangte. Dabei war $k = 1$ angenommen, während in Wahrheit $k=\frac{3g}{4r\pi p'}$ ist. Bei der Erdkugel ist statt der Dichte 1 die Dichte 5,56 zu nehmen, ferner wiegt die Masseneinheit der Technik im Tonnensystem 9,81 t, genauer g t. Der Arbeitsaufwand wird also in Wahrheit





$$\frac{4r^2\pi}{3}\cdot 5{,}56\cdot\frac{3g}{4r\pi\cdot 5{,}56}=rg\text{ t}.$$



Dies ist also das g-fache von dem, was die erste Behandlung dieser Aufgabe gegeben hatte; das Ergebnis ist richtig, denn hier wird die g-fache Last gehoben.

An diesem Beispiele erkennt man, wie man die Ergebnisse der Potentialtheorie in die technische Betrachtungsweise überführt.

Aufgabe. Das Selbstpotential der homogenen Kugel zu bestimmen. Es handelt sich darum, die Arbeit zu bestimmen, die nötig ist, um die einzelnen konzentrischen Schichten der Kugel der Reihe nach abzutragen und in unendliche Entfernung zu bringen.

Auflösung. Angenommen, die Abtragung bis x, Fig. 20, sei schon erfolgt, dann ist nur noch eine Kugel vom Radius x übrig, bei der die Arbeit ${}^4/_3x^2\pi$ erforderlich ist, um die Masseneinheit ins Unendliche zu entfernen. Die konzentrische Schicht $4x^2\pi$ (von der beliebig klein zu denkenden Dicke eins) erfordert also die Arbeit ${}^4/_3x^2\pi\cdot 4x^2\pi={}^{16}/_3x^4\pi^2$. Handelt es sich aber für diese konzentrische Schicht um den Ausdruck $q_x=\frac{16\pi^2}{3}x^4$, so ist für die ganze Kugel von o bis r nach der Schichtenformel der Ausdruck $\frac{16\pi^2}{3}\cdot\frac{r^5}{5}$ zu nehmen.

Das Selbstpotential hat also den Wert $\frac{16\pi^2\cdot r^5}{15}$. Führt man die Masse $m={}^4/_3r^3\pi$ ein, so handelt es sich zugleich um ${}^3/_5\frac{m^2}{r}$.

Genau ebensoviel Anziehungsarbeit wird geleistet, wenn der Körper durch allmähliches Zusammenstürzen oder Zusammenziehen kosmischer Massen entsteht, die ursprünglich über den unendlichen Raum verbreitet waren oder wenigstens einen sehr grofsen Raum einnahmen.

Aufgabe. Für alle Massenpunkte der homogenen Kugel die Potentialwerte zu bestimmen und ihre Summe zu bilden.

Auflösung. An der Stelle im Innern x ist nach einer früheren Aufgabe das Potential der Kugel in bezug auf die Masseneinheit $2\pi\left(r^2-\frac{x^2}{3}\right)$, also in bezug auf die entsprechende konzentrische Schicht $4x^2\pi$ gleich

$$q_x=2\pi\left(r^2-\frac{x^2}{3}\right)4x^2\pi=8\pi^2\left(r^2x^2-\frac{x^4}{3}\right).$$

Nach der Schichtenformel giebt dies für die ganze Kugel

$$8\pi^2\left(r^2\frac{r^3}{3}-\frac{r^5}{15}\right)=\frac{32\pi^2r^5}{15}.$$

Führt man die Masse ${}^4/_3r^3\pi$ ein, so hat man ${}^6/_5\frac{m^2}{r}$.

Die Aufgabe lässt sich folgendermafsen deuten: Man denke sich zwischen die Moleküle der Kugel neue Moleküle so eingeschoben, dass gewissermafsen in der Kugel noch eine zweite Kugel derselben Art liegt. Diese hypothetische zweite Kugel denke man sich mit einemmale in unendliche Entfernung gebracht und berechne die dazu nötige Arbeit. Jedes einzelne Teilchen der zweiten Kugel erfordert offenbar dieselbe Arbeit zum Wegschaffen wie jedes einzelne Teilchen der ersten, d. h. denselben Potentialwert.

Dies klärt zugleich darüber auf, warum bei dieser Aufgabe das Ergebnis doppelt so grofs ist wie bei der vorhergehenden. Denkt man sich nämlich die Doppelkugel durch allmähliche Vereinigung kosmischer Massen entstanden, so ergiebt sich das vierfache Selbstpotential wie bei der einfachen Kugel, denn anstelle jeder Anziehung von Einzelmassen $\frac{m_1m_2}{r^2}$ darf man sich dabei gesetzt denken: $\frac{(2m_1)(2m_2)}{r^2}=4\frac{m_1m_2}{r^2}$, was für den ganzen Verlauf gilt. Entfernt man nun die Teilchen der zweiten Kugeln einzeln ins Unendliche (nicht, wie vorher, zugleich), so ist, weil das Selbstpotential P der ersten Kugel unangetastet bleibt, die Arbeit $3P$ zu leisten. Diese besteht aus zwei Teilen, aus dem Auflösen des Selbstpotentials der zweiten Kugel, was $1P$ giebt, und dem Entfernen der zweiten Kugel von der ersten, was dem Reste $2P$ entsprechen muss. Damit ist der Zusammenhang beider Beispiele ohne Rechnung aufgeklärt.

Anwendung des Selbstpotentials auf kosmische Verhältnisse.

Helmholtz hat eine Reihe von Problemen, die mit der Bildung des Sonnensystems und der Entstehung und Erhaltung der Sonnenwärme zusammenhängen, mit Hilfe des Selbstpotentials in einfacher Weise gelöst. In Z. 1889 S. 12 habe ich die gleichen Rechnungen, die hier nicht wiederholt werden sollen, ohne Voraussetzung der Potentialtheorie ausgeführt und dieselben Ergebnisse gefunden. Der kürzere Helmholtzsche Weg ergiebt sich folgendermafsen:

Ist M die Sonnenmasse, R ihr Radius, so ist das Selbstpotential der Sonne ${}^3/_5\frac{M^2}{R}$. Für die Wirklichkeit ist nun die Gravitationskonstante $k=\frac{gr^2}{m}$ (wo r und m den Radius und die Masse der Erde bedeuten) als Faktor beizufügen, was ${}^3/_5\frac{M^2}{R}\frac{gr^2}{m}$ giebt. Rechnet man in Meter und der technischen Masseneinheit des Kilogrammsystems (die 9,81 kg wiegt), um die Wärmeeinheit gleich 425 mkg setzen zu können, so sind für die Temperaturerhöhung 1° C (bei Kapazität eins) für

jede Masseneinheit $9{,}81 \cdot 425$ mkg erforderlich. Man erhält die Temperaturerhöhung mittels der Division durch diesen Ausdruck.

$$t = {}^3\!/_5 \frac{M}{R} \frac{r^2}{425\,m} = \infty \frac{0{,}6 \cdot (355000\,m)\,r^2}{R\,m\,425} = \infty \frac{0{,}6\,r^2 \cdot 355000}{425\,R}.$$

Setzt man hier $r = 860 \cdot 7500\,m$, $R = 95000 \cdot 7500\,m$, so bekommt man etwa 29 000 000 °C, was mit dem Helmholtzschen Ergebnis zusammenstimmt, sobald man dort dieselben Erfahrungswerte benutzt. Bei geringerer Kapazität entsteht eine entsprechend höhere Temperatur. Die letztere würde wirklich entstehen, wenn der Sonnenkörper keine Ausstrahlung gehabt hätte. Durch die Ausstrahlung kann Abkühlung eingetreten sein. Dies ist aber nicht als durchaus notwendig anzunehmen, wie sich aus Folgendem ergiebt.

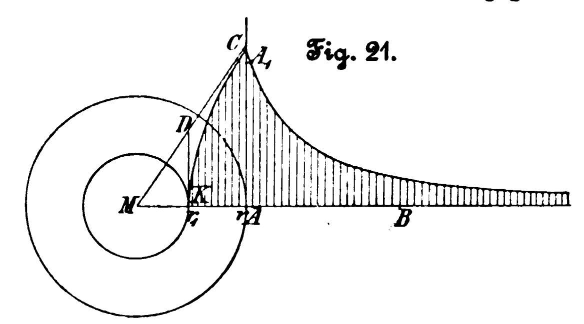
Durch fortgesetzte Zusammenziehung der Sonne wird neue Wärme frei. Zusammenziehung des »Nebelballes« auf den Radius R giebt das Selbstpotential ${}^3\!/_5 \frac{M^2}{R} \frac{g\,r^2}{m}$, Zusammenziehung auf den kleinen Radius R_1 das gröfsere Selbstpotential ${}^3\!/_5 \frac{M^2}{R_1} \frac{g\,r^2}{m}$. Beide verhalten sich wie $\frac{R_1}{R}$, und in diesem Mafse vergröfsert sich die entstehende Temperatur. Der Temperaturunterschied entspricht der durch die wachsende Zusammenziehung entstandenen Wärme. An der Hand dieses Gedankenganges ist im Anschluss an Helmholtz a. a. O. gezeigt, wie eine Zusammenziehung um zehn Meilen die jetzige Sonnenausstrahlung auf 2309 Jahre decken könnte.

Nun sind drei Fälle möglich: 1) Ist die Ausstrahlung stärker als der durch Zusammenziehung entstehende Wärmeersatz, so kühlt sich die Sonne ab; 2) ist sie schwächer, so erhitzt sich die Sonne; 3) ist beides gleichwertig, so bleibt die Sonnentemperatur sich gleich. Was in Wirklichkeit der Fall ist, kann nicht ohne weiteres entschieden werden, da die Ausstrahlung durchaus nicht proportional der Temperatur ist. Man bedenke, dass die Zusammenziehung auf den halben Radius die doppelte Wärmemenge giebt, während die ausstrahlende Oberfläche auf den vierten Teil herabgesetzt wird. Die Ausstrahlungsfähigkeit müsste also erheblich stärker wachsen als die Temperatur, wenn Gleichgewicht der letzteren herrschen soll. Die zunehmende Erhitzung ist sogar wahrscheinlicher als die Abkühlung. Es handelt sich hier um einen kritischen Punkt der allgemein verbreiteten Vorstellungsweise, die eine Erhitzung des Sonnenkörpers nur für die Anfangszeiten ihrer Kosmogenie gelten lässt. Die schon erwähnten Untersuchungen Ritters bilden zu den Helmholtzschen eine interessante Ergänzung und haben neue Gesichtspunkte für diese kosmischen Fragen aufgedeckt. Auch an diesen Beispielen zeigt sich die Wichtigkeit der Potentialtheorie für unsere gesamte Weltanschauung.

Aufgabe. Das Potential der homogenen Hohlkugel mit den Radien r und r_1 zu untersuchen.

Auflösung. An der Oberfläche ist die Anziehung auf die Masseneinheit ${}^4\!/_3\,\pi\,(r^3 - r_1^3) \cdot \frac{1}{r^2}$. Diese Gröfse werde durch die beliebige Gerade $A A_1$, Fig. 21, dargestellt. In der gröfseren Entfernung x ist die Anziehung darzustellen durch $A A_1 \frac{r^2}{x^2}$, sodass es sich um die Parabel (-2) ter Ordnung $y = A A_1 \cdot \frac{r^2}{x^2}$ handelt.

Liegt der Abstand x zwischen r und r_1, also der Punkt x in der Kugelschale selbst, so zieht nur noch die Kugelschale ${}^4\!/_3\,\pi\,(x^3 - r_1^3)$ an, was $y = {}^4\!/_3\,\pi\,(x^3 - r_1^3)\,\frac{1}{x^2} = {}^4\!/_3\,\pi\left(x - \frac{r_1^3}{x^2}\right)$ giebt. Diese Kurve kann man so konstruiren, dass man durch M zunächst die Gerade MC legt, deren Gleichung $y = {}^4\!/_3\,\pi\,x$ ist, sodass $AC = {}^4\!/_3\,\pi\,r$ ist. Von der Ordinate dieser Geraden ist für jeden Abstand x die Ordinate der Kurve $y = {}^4\!/_3\,\pi\,r_1^3 \cdot \frac{1}{x^2}$, die eine Parabel von der Ordnung (-2) ist, abzuziehen. MC ist Asymptote der eigentlichen Kurve, die durch K und A_1 geht, bei A_1 aber nicht fortgesetzt wird. Hat man bei D von der Asymptote aus KD gezogen, so hat man in der Entfernung $2\,MD$ ${}^1\!/_4\,KD$, in $3\,MD$ ${}^1\!/_9\,KD$ als Senkrechte zu ziehen. Im Hohlraume endlich ist die Anziehung gleich Null.



Der Potentialwert für jeden Abstand $x > r$ ist gegeben durch

$$y = {}^4\!/_3\,\pi\,(r^3 - r_1^3)\,\frac{1}{x};$$

im Unendlichen ist er Null, nach dem Gesetze der gleichseitigen Hyperbel wächst er bis zum Rande hin auf

$${}^4\!/_3\,\pi\,(r^3 - r_1^3)\,\frac{1}{r} \text{ an.}$$

Liegt x zwischen r_1 und r, so handelt es sich um das von der Kurve

$$y = {}^4\!/_3\,\pi\left(x - \frac{r_1^3}{x^2}\right)$$

begrenzte Diagramm, und zwar für die Strecke von x bis r. Nach der Schichtenformel erhält man die Fläche bezw. Arbeit

$${}^4\!/_3\,\pi\left(\frac{r^2}{2} - r_1^3\,\frac{r^{-1}}{-1}\right) - {}^4\!/_3\,\pi\left(\frac{x^2}{2} - r_1^3\,\frac{x^{-1}}{-1}\right),$$

oder

$${}^4\!/_3\,\pi\left[\frac{r^2 - x^2}{2} + r_1^3\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{x}\right)\right].$$

Dazu ist der Randwert zu addiren, um auf die Gesamtarbeit zu kommen. Es ergiebt sich als Potentialwert:

$$y = {}^4\!/_3\,\pi\,(r^3 - r_1^3)\,\frac{1}{r} + {}^4\!/_3\,\pi\left[\frac{r^2 - x^2}{2} + r_1^3\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{x}\right)\right]$$
$$= {}^4\!/_3\,\pi\left[{}^3\!/_2\,r^2 - \frac{x^2}{2} - \frac{r_1^3}{x}\right].$$

Diese Parabel gemischter Ordnung ist mit Hilfe der Rechnung leicht zu konstruiren.

Ist $x = r_1$, so erhält das Potential seinen gröfsten Wert; denn im Hohlraume, wo die Anziehung gleich Null ist, wächst es nicht mehr. Der gröfste Potentialwert ist

$${}^4\!/_3\,\pi\left[{}^3\!/_2\,r^2 - \frac{r_1^2}{2} - \frac{r_1^3}{r_1}\right] = {}^4\!/_3\,\pi\left[{}^3\!/_2\,r^2 - {}^3\!/_2\,r_1^2\right],$$

oder endlich

$$2\,\pi\,(r^2 \quad r_1^2).$$

Für wirkliche Verhältnisse ist die Gravitationskonstante als Faktor beizufügen und im übrigen wie vorher zu rechnen.

(Fortsetzung folgt.)

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 1. Februar 1897.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 6. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Rietschel. Schriftführer: Hr. Max Krause. Anwesend etwa 360 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Ableben der Herren Knoll, Druckenmüller, Schwamkrug, Schmitt und Kleemann.

Insbesondere seines verstorbenen Mitgliedes Knoll gedenkt der Vorstand des Bezirksvereines in dem folgenden Nachrufe:

»Am 6. Dezember 1896 verschied der Ingenieur und Fabrikbesitzer Herr Ferdinand Knoll im 54. Lebensjahre. Mit ihm verlieren der Vorstand und der Berliner Bezirksverein eines ihrer thätigsten Mitglieder. Der Verstorbene, welcher seit dem Jahre 1865 dem Vereine deutscher Ingenieure angehörte, war in den Jahren 1877 bis 1896 wiederholt Mitglied des Bezirksvereins-Vorstandes und Abgeordneter zum Hauptvereine. In beiden Stellungen hat er

sich stets warm der Interessen des Berliner Bezirksvereines und des Ingenieurstandes angenommen und die Arbeiten vieler Kommissionen aus dem reichen Schatze seiner Erfahrungen unterstützt.

Als im Jahre 1885 die 26. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure beschloss, einen Ausschuss zu bilden, um die Frage des höheren Schulunterrichtes von umfassenden Gesichtspunkten aus eingehend zu prüfen, und den Berliner Bezirksverein mit der Bildung dieses Ausschusses beauftragte, wurde Knoll zu dessen Mitgliede gewählt und nahm an den über mehrere Jahre sich erstreckenden umfangreichen Arbeiten des Ausschusses eifrigen Anteil. Das Ergebnis dieser Arbeiten war eine Eingabe des Vereines an die Unterrichtsministerien der deutschen Staaten, in der bereits für die Organisation des höheren Schulwesens die Grundlagen vorgezeichnet sind, auf denen sich wenige Jahre darauf die Bestrebungen des Vereines für Schulreform aufbauten.

Eine andere Unternehmung des Vereines deutscher Ingenieure, an der Knoll den regsten Anteil genommen hat, ist die Hilfskasse für deutsche Ingenieure. Nachdem bereits in früheren Jahren wiederholt Versuche gemacht worden waren, eine — insbesondere für Vereinsmitglieder bestimmte — Hilfskasse ins Leben zu rufen, wurde im Jahre 1892 auf Antrag des Pommerschen Bezirksvereines von der 33. Hauptversammlung ein Ausschuss für die Vorarbeiten zur Begründung eines solchen Unternehmens eingesetzt, in den vom Berliner Bezirksvereine Knoll gewählt wurde. Er übernahm den Vorsitz im Ausschuss, und seiner unermüdlichen, von warmem Interesse für seine Fachgenossen getragenen Thätigkeit ist es zum grofsen Teile mit zu danken, dass dieses schwierige Unternehmen in einer Form und auf einer Grundlage zustande gekommen ist, dass seine Wirksamkeit sich bereits nach kurzer Zeit des Bestehens als höchst segensreich erwiesen hat und auch für die Zukunft als ausreichend gesichert betrachtet werden kann. Bei der Bildung des Kuratoriums zur Führung der Geschäfte dieser Hilfskasse wurde es als selbstverständlich erachtet, Knoll zu dessen Mitgliede zu wählen, der den Vorsitz im Kuratorium übernahm und dieses Amt bis kurz vor seinem Tode führte.

Ferdinand Knoll trat im Jahre 1869 in die 1835 gegründete Metallgiefserei seines Vaters ein, welche er erheblich erweiterte. In selbstloser Weise widmete er seine Thätigkeit jahrelang den kommunalen Interessen und machte sich besonders um das Schulwesen sowie um die Gründung der neuen Maschinenbauer-Krankenkasse verdient.

Ehre seinem Andenken!«

Ein Vereinsmitglied, das nicht genannt zu sein wünscht, hat der Hilfskasse abermals ein Geschenk von 5000 ℳ überwiesen mit der Bestimmung, dass die Zinsen dieses Kapitals in erster Linie dem Berliner Bezirksvereine zur Verfügung gestellt werden sollen. Der Vorsitzende spricht unter allseitiger Zustimmung dem hochherzigen Geschenkgeber die Freude und den aufrichtigen Dank des Vereines aus.

Hr. Professor Dr. Linde (Gast) hält unter Vorführung von Versuchen einen Vortrag über

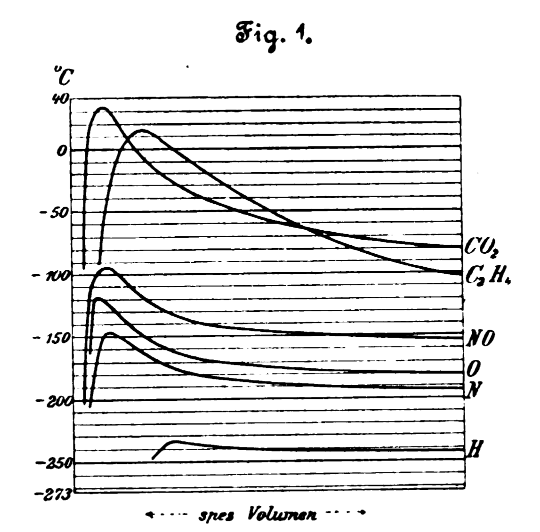
die Verflüssigung der Gase[1]).

Der Redner hebt in der Einleitung hervor, dass die Verflüssigung aller Gase mit einer Einschränkung bezüglich des Wasserstoffes den Physikern, insbesondere Cailletet und Olszewski, gelungen sei.

Sodann erörtert er die Bedingungen, welche zu erfüllen sind, um ein Gas zu verflüssigen.

Die Schwierigkeit der Verflüssigung besteht für die meisten Gase darin, dass hierzu eine Erniedrigung der Temperatur unter die »kritische« unerlässlich ist und dass diese kritische Temperatur sehr tief liegt, für atmosphärische Luft bei — 140° C. Zum Verständnis dieses Zusammenhanges wird es dienen, wenn etwas näher auf das Wesen der kritischen Temperatur eingegangen wird. In Fig. 1 ist eine Anzahl Kurven eingezeichnet, von denen jede einem Gase angehört. Als Ordinaten für alle diese Kurven sind die Temperaturen aufgetragen,

Fig. 1.



als Abszissen aber die spezifischen Volumen (also die Volumen der Gewichtseinheit), die diesen Temperaturen entsprechen, und zwar je in dem linken Kurvenzweige für das Gas im verflüssigten Zustande und je in dem rechten Kurvenzweige für das Gas im Zustande eines gesättigten Dampfes, der bekanntlich dadurch gekennzeichnet ist, dass jede Verminderung des Volumens bei unveränderter Temperatur die Verflüssigung eines Teiles des Dampfes zur Folge hat. Verfolgt man den Verlauf einer solchen Kurve von links her, so sieht man sie rasch ansteigen, entsprechend der geringen Volumvergröfserung der Flüssigkeit mit zunehmender Temperatur. Von rechts her betrachtet, steigt die Kurve anfangs langsam, dann schneller, entsprechend der Volumverkleinerung des gesättigten

[1]) Anm. d. Red. In einem Artikel: »La prétendue découverte du docteur Linde«, hat der Pariser »Figaro« geglaubt, angeblichen Ansprüchen Lindes gegenüber das Recht seiner Landsleute wahren zu müssen. Dieser Artikel schliefst mit den Worten: »Dank der Unterweisung Berthelots (von dem der Figaro die Auskunft erhalten haben will) wissen wir, dass Professor Linde lediglich den Spuren unserer Landsleute gefolgt ist, die in der Lehre von der Verflüssigung der Gase allein ein Recht auf den Ehrentitel Erfinder haben.«

Darauf hat Prof. Linde folgende Erwiderung veröffentlicht: »An die Spitze eines jeden Vortrages und jeder Veröffentlichung über den in Rede stehenden Gegenstand habe ich die Erklärung gestellt, dass innerhalb der beiden letzten Jahrzehnte den Physikern (insbesondere Cailletet und Olszewski) die Verflüssigung aller Gase (mit einer Einschränkung bezüglich des Wasserstoffs) gelungen sei und dass das neuerdings von mir ausgebildete Verfahren ein neues wissenschaftliches Ergebnis bisher nicht geliefert habe und eine wissenschaftliche Entdeckung nicht darstelle. Die technisch-wissenschaftlichen Journale in Deutschland, England und Amerika haben sich ausführlich in diesem Sinne mit der Sache befasst, und auch in den deutschen und englischen Tagesblättern hat dieselbe meines Wissens eine richtige Darstellung gefunden. Wenn die Berichterstatter des »Figaro« einerseits melden, »es scheine mir jetzt gelungen zu sein, bei — 191° C die Luft zu verflüssigen« und wenn sie andererseits französische Gelehrte aufbieten, um die Nichtigkeit der »vorgeblichen Entdeckung« nachzuweisen, so bekämpfen sie Prätensionen und widerlegen Behauptungen, welche von niemand als von ihnen selbst aufgestellt worden sind. Ich bezweifle übrigens, dass Berthelot für die ihm in den Mund gelegten Behauptungen werde aufkommen wollen; denn weder hat ein englischer Gelehrter vor mehr als einem Jahre die Luftverflüssigung »entdeckt«, noch fehlen uns Thermometer für Temperaturen bis zu — 191° C. Neben dem Wasserstoffthermometer besitzen wir hierfür drei brauchbare Arten. Auch glaube ich nicht, dass Berthelot die Verantwortung wird übernehmen wollen für die Logik in der Schlussfolgerung: die Luftverflüssigung ist von französischen Physikern entdeckt, somit hat der deutsche Professor nichts erfunden. Der Apparat, welchen ich im Mai 1895 zum erstenmale einem Kreise von Münchener Gelehrten in Thätigkeit gezeigt habe, und welcher kürzlich in Berlin Gegenstand der öffentlichen Aufmerksamkeit gewesen ist, bietet nach zwei Richtungen hin neue Momente. 1) Das ihm zu grunde liegende neue Verfahren stellt einen neuen Weg zur Erreichung der Gasverflüssigung dar, welcher kürzer und wirksamer ist als alle bisher eingeschlagenen. Er ermöglicht die Verflüssigung beliebiger Gasmengen mit so einfachen Mitteln und so geringem Aufwande, dass nicht blofs alle Laboratorien davon Gebrauch machen können, sondern dass die Werkstätten der Industrie Gasverflüssigungsmaschinen in jedem Mafsstabe einem einfachen Maschinisten übergeben können, während die bisher von den Physikern angewendeten Methoden und Hülfsmittel so umständlich, schwierig und kostspielig waren, dass nur wenige Laboratorien der Welt die erforderlichen Einrichtungen besafsen, um für Versuchszwecke kleine Quantitäten herzustellen. 2) Bei dem neuen Verfahren findet die Verflüssigung von Gasgemischen unter einer unmittelbaren partiellen Trennung ihrer Bestandteile statt, und die letztere lässt sich ohne Komplikation so gestalten, dass die getrennten Gase die zu ihrer Abkühlung und Verflüssigung aufgewendete Kälte vor ihrem Austritte vollständig zurückgeben. Demgemäfs können beispielsweise sauerstoff- und stickstoffreiche Gemische mit so geringem Aufwande hergestellt werden, dass hierdurch die Möglichkeit zahlreicher technischer Anwendungen gegeben ist. Inwieweit die Industrie von dieser Möglichkeit Gebrauch machen wird, muss übrigens noch ganz und gar als offene Frage betrachtet werden.«

Dampfes bei zunehmender Temperatur (und wachsendem Druck). An einem bestimmten Punkte müssen also die beiden Zweige der Volumkurve sich vereinigen, und dieser Punkt ist es, den man als den kritischen bezeichnen kann. Ihm gehören eine bestimmte »kritische Temperatur«, ein bestimmter »kritischer Druck« und ein bestimmtes »kritisches Volumen« an.

Der Wärmezustand eines Gases wird nun durch einen bestimmten Punkt des Koordinatensystems gekennzeichnet, und zwar ist ein Vierfaches möglich:

1) Der Punkt kann auf dem linken Kurvenzweige liegen, d. h. das Gas ist in vollständig flüssigem Zustande;

2) er liegt auf dem rechten Kurvenzweige, d. h. das Gas ist im Zustande eines gesättigten Dampfes;

3) er liegt zwischen den beiden Kurvenzweigen, d. h. das Gas ist zum teil im flüssigen, zum teil im dampfförmigen Zustande; und endlich

4) er liegt aufserhalb des rechten Kurvenzweiges, d. h. das Gas befindet sich im Zustande der Ueberhitzung. Je weiter der Punkt von der Kurve entfernt liegt, desto mehr nähert sich das Gas dem Zustande, in dem es den Gesetzen für »vollkommene Gase« folgt.

Dem Vorstehenden zufolge ist es nun unmöglich, beispielsweise atmosphärische Luft in einen flüssigen und einen dampfförmigen Teil abzuscheiden, solange ihre Temperatur höher ist als — 140°C. Keine Volumenverminderung, keine Druckerhöhung vermag dies zu bewirken, ehe jene Bedingung erfüllt ist. Ist aber die kritische Temperatur erreicht, so bedarf es zur Verflüssigung keines höheren Druckes als des kritischen, der für atmosphärische Luft 39 Atm. beträgt. Steht uns nur ein niedrigerer Druck zur Verfügung, so müssen wir eben auf diejenige Temperatur heruntersteigen, die diesem Druck angehört. Wollen wir die Luft unter atmosphärischem Druck verflüssigen, so müssen wir sie auf — 191° C abkühlen.

Damit sind die Bedingungen gekennzeichnet, welche erfüllt sein müssen, damit ein zur Luftverflüssigung bestimmter Apparat seinem Zwecke entspreche.

Weiter bespricht der Vortragende die bisher von den Physikern angewandten Verfahren und Apparate, um Gase zu verflüssigen (vergl. Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt 1896 S. 362 u. f.).

Ihnen gegenüber schlägt das neue Verfahren einen sehr viel einfacheren und wirksameren Weg ein. Die Grundlage, auf der es beruht, ist bereits in Z. 1895 S. 1157 u. f. ausführlich erörtert worden. Jedes Gas kühlt sich beim Ausströmen unter Druck durch ein Ventil ab. Für Luft beträgt dieser Temperaturunterschied nach Thomson und Joule:

$$\delta^0 = 0{,}276\,(p_1 - p_2)\left(\frac{273}{T}\right)^2,$$

wenn $p_1 - p_2$ den Druckunterschied bedeutet.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist diese Abkühlung sehr gering, und das mag auch der Grund sein, weshalb die Wirkung bislang von den Technikern ganz unbeachtet geblieben ist; das neue Verfahren verwertet sie aber auf grund von drei Gesichtspunkten:

1) der Druckunterschied $p_2 - p_1$ wird sehr grofs gemacht und damit die ursprüngliche Abkühlung gesteigert;

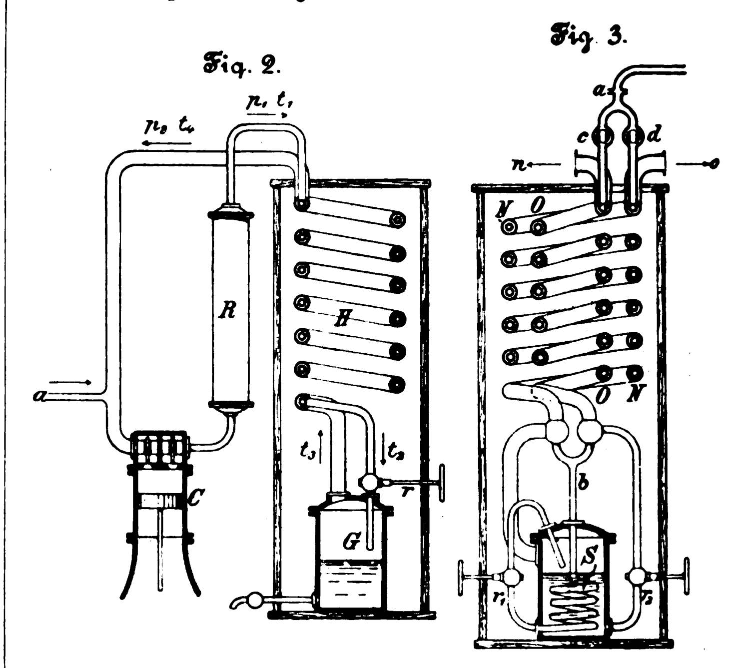
2) der hierfür erforderliche Arbeitsaufwand wird nichtsdestoweniger eingeschränkt auf grund der Erwägung, dass er nicht von der Differenz $p_2 - p_1$, sondern von dem Quotienten $\frac{p_2}{p_1}$ abhängt;

3) es wird von dem Gegenstromprinzip Gebrauch gemacht, indem die ausgeströmte Luft zur Abkühlung der noch nicht ausgeströmten verwandt wird, ein Vorgang, der eine selbstthätige Steigerung der Abkühlung bis zu einem Beharrungszustande zur Folge hat.

Der Apparat selbst ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. C bedeutet einen Verdichter, der die Luft von der Pressung p_2 auf die höhere Pressung p_1 bringt und durch den Kühler R mit einer Temperatur t_1 in die innere Rohrspirale befördert. Aus dieser strömt die Luft durch das Drosselventil r aus und kühlt sich dabei, entsprechend der Ausdehnung von p_1 auf p_2, um δ ab. Die abgekühlte Luft durchströmt die äufsere Rohrspirale in entgegengesetzter Richtung zum Verdichter hin.

Da die Temperatur t_2 vor dem Drosselventil immer um δ^0 höher sein muss als die Temperatur t_3 hinter dem Drosselventil, so ist klar, dass infolge des Wärmeaustausches in der Gegenstromspirale von der Ingangsetzung des Apparates an sowohl t_2 wie t_3 beständig sinken muss, bis irgendwie ein Ausgleich von aufsen oder innen eintritt; das ist der Fall, wenn die Verflüssigung in G beginnt, d. h. wenn die Sättigungstemperatur für die Pressung p_2 erreicht ist. Nunmehr muss dem Apparate Luft zur Ergänzung auf irgend eine Weise durch a zugeführt werden.

Der Vortragende füllt mehrere Gläser mit der von ihm hergestellten flüssigen Luft und reicht sie herum. Die anfänglich infolge beigemischter Kohlensäure getrübte Flüssigkeit zeigt sich, nachdem sie filtrirt ist, vollkommen klar, mit bläulicher Färbung, die um so stärker hervortritt, je weniger Stickstoff die Flüssigkeit enthält. Die dem Apparate entnommene Flüssigkeit besteht aus ungefähr 2 Teilen Sauerstoff auf 1 Teil Stickstoff; es ist ihr also nur noch ungefähr $1/7$ der Stickstoffmenge beigemischt, welche die Atmosphäre enthält, und je länger die Verdampfung der Flüssigkeit fortdauert, desto sauerstoffreicher ist sie, weil der Stickstoff als der flüchtigere Körper zuerst entweicht. Auf der die Bestandteile von Gasgemischen trennenden Wirkung des Verfahrens beruht seine technische und industrielle Bedeutung. Bringt man die Flüssigkeit innerhalb des Apparates wieder zur Verdampfung und lässt die Dämpfe als Gas von gewöhnlicher Temperatur ausströmen, so bedarf die Maschine nur eines geringen Arbeitsaufwandes zur Deckung der Kälteverluste, und es ist auf solche Weise möglich, beispielsweise sauerstoffreiche und stickstoffreiche Gemische mit so geringem Aufwande herzustellen, dass dadurch für manche Industriezweige neue Arbeitselemente möglicherweise gewonnen werden können.



Eine solche Trennung von Gasgemischen bezweckt der in Fig. 3 schematisch dargestellte Apparat. Die verdichtete Luft strömt bei a zu und durch 2 Hähne c und d in 2 Gegenstromspiralen N und O, die sich in b wieder vereinigen, weiter durch die Schlange S und durch das Drosselventil r_1 in den Sammelbehälter. Vorzugsweise Sauerstoff wird hier verflüssigt, und vorzugsweise Stickstoff tritt in die äufsere Spirale N und oben bei n aus. Die verdichtete Luft überträgt durch die Schlange S Wärme an die Flüssigkeit und bringt einen Teil zur Verdampfung, vornehmlich wieder den noch vorhandenen Stickstoff. Das Ventil r_2 regelt den Ausfluss der Flüssigkeit und damit den Spiegel und die Einwirkung der Schlange S. Die Flüssigkeit, mehr oder weniger reiner Sauerstoff, strömt durch r_2 verdampfend in die äufsere Spirale O und tritt bei o aus. Durch die Hähne c und d wird der Betrieb so geregelt, dass die Temperaturen bei n und o nahezu gleich sind, und zwar liegen sie nur um einige Grade unter der ursprünglichen Temperatur der verdichteten Luft.

Eingegangen 10. Dezember 1896.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 26. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Bissinger. Schriftführer: Hr. Schay. Anwesend 48 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Dr. Schubert (Gast) spricht über

künstliche Beleuchtung vom augenärztlichen Standpunkte.

Im ersten Teile seines Vortrages bespricht der Redner die physiologischen Verhältnisse des menschlichen Auges, das Anpassungsvermögen, den Ermüdungszustand, die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Beleuchtungsintensität. Dann zieht er die Schlussfolgerungen aus dem Gesagten inbezug auf die künstliche Beleuchtung, indem er sich folgendermafsen äufsert:

»Die erste und wichtigste Forderung an die künstliche Beleuchtung muss daher lauten, dass sie so hell wie möglich sei.

Unterziehen wir die gebräuchlichsten künstlichen Lichtquellen einer Prüfung in bezug auf ihre Leuchtkraft, so zeigt sich die gröfste Mannigfaltigkeit, sodass man wohl mit jedem Brennstoffe bei geeigneter Verwendung sehr hohe Lichtintensitäten erzielen kann. Als Beispiel seien die Lichtstärken einiger der gebräuchlichsten Lichtquellen angeführt[1]).

1) Elektrizität.

a) Bogenlicht: einige hundert bis zu mehreren tausend Kerzen.
b) Glühlicht: am gebräuchlichsten 5, 16, 25, 32 N.-K.

2) Gas,

vom Druck abhängig; bei 30 mm Wasserdruck nach H. Cohn:
a) Rundbrenner von 22 mm Dmr. und 120 mm Flammenhöhe: 14,7 N.-K.
b) Schnittbrenner (Schmetterlingsflamme), Flamme 65 mm breit, 60 mm hoch: 9,5 N.-K.
c) Albocarbon (Zweilochbrenner) 42 bis 50 N.-K.

3) Petroleum:

Tischlampen.	N.-K.
a) Exzelsior	15,3
b) Revolver (12 Dochte)	13
c) Rundbrenner, 8-linig	4,6
» 10-linig	6
» 14-linig	8,3
d) Sonnenbrenner, (Plättchen über dem Docht)	12,7
e) Flachbrenner	5

Hängelampen.

a) Mitrailleusenlampe von Wesp	22
b) Monstrelampe	22
c) Drahtlampe	7

Regenerativbrenner.

Siemenslampe: von 50 bis zu 2000 N.-K.

Es kommt aber bei der Hygiene des Auges nicht sowohl auf die Stärke der Lichtquelle an, als auf die Helligkeit der beleuchteten Fläche, und diese ist nicht allein von der Leuchtkraft der Lichtquelle abhängig, sondern, wenn wir ihre sehr wesentlich mitsprechende eigene Farbe als gleichbleibend voraussetzen, von der Entfernung der Flamme und von dem Einfallwinkel ihrer Lichtstrahlen. In ersterer Hinsicht wissen Sie, dass die Lichtstärke im Quadrate der Entfernungen abnimmt, in letzterer, dass nur die rechtwinklig auffallenden Lichtstrahlen voll zur Wirkung kommen, und dass sie um so schwächer wirken, je spitzer ihr Einfallwinkel wird.

Unter der Voraussetzung, dass eine Lichtquelle von 100 N.-K. ihre Strahlen nach allen Richtungen mit gleicher Leuchtkraft aussendet, hat Leonh. Weber folgende Werte für verschiedene Entfernungen und Einfallwinkel nach der Formel

$$h = \frac{I b}{(a^2 + b^2) \sqrt{(a^2 + b^2)}}$$

berechnet, worin

h = Helligkeit der beleuchteten Flächen in Meterkerzen,
I = Intensität der Lichtquelle in Normalkerzen,
a = seitliche Entfernung von der Lichtquelle,
b = senkrechte Entfernung » » »

bedeutet:

a =		0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
b = 0,25 m	† 1600 M.-K.	143 M.-K.	23 M.-K.	8 M.-K.	
0,5 »	400 »	141 »	36 »	13 »	6 M.-K.
0,75 »	178 »	102 »	38 »	17 »	8 »
1,0 »	100 »	72 »	35 »	18 »	9 »

Die Lichtquelle ist in der linken oberen Ecke der Tabelle bei † zu denken.

Die Nutzanwendung daraus ergiebt sich leicht. Wenn jeder Arbeitsplatz seine eigene Lichtquelle hat, was unter allen Umständen als das Beste bezeichnet werden muss, dann soll die Lampe sowohl seitlich wie nach der Höhe zu möglichst nahe am Arbeitsplatze stehen, also einen möglichst niedrigen Fufs haben, und um den Hand- und Kopfschatten des Arbeitenden auszuschalten, recht nahe nach vorn und links seitwärts stehen. Soll eine Lampe mehrere Arbeitsplätze beleuchten, dann muss sie in mindestens ¾ m Höhe angebracht sein, weil bei niedrigerem Stande die Helligkeit nach der Seite hin allzurasch abnimmt. Sie muss aber zugleich sehr lichtstark sein; denn bei ¾ m Höhe und 1 m seitlicher Entfernung giebt die hellste Petroleumhängelampe von etwa 25 N.-K. nur noch 9½ Meterkerzen Lichteffekt und bei 1½ m Seitenentfernung nur noch 4½ Meterkerzen

Noch etwas anderes wollen wir aus Webers Tabelle zur Nutzanwendung merken: die Arbeitsfläche muss, wenn irgend möglich, so eingerichtet werden, dass sie von den Strahlen rechtwinklig getroffen wird. Für den Schreibtisch bedeutet das: Herstellung einer schiefen Ebene, die auch sonst zu befürworten ist, da sie die Vorbeugung des Kopfes vermindert.

Der Weberschen Tabelle lag die Annahme zugrunde, dass die Lichtquelle nach allen Richtungen gleichmäfsig ausstrahlt, dass die relative Helligkeit nach allen Seiten gleich sei. Eine solche Lichtquelle giebt es streng genommen nicht. Unsere Gas- und Petroleumlampen sind von vornherein schon mit dem unausweichlichen Schatten senkrecht unter sich ausgestattet. Auch in den seitwärts und nach oben gerichteten Strahlen bestehen Intensitätsunterschiede; doch hat es keinen praktischen Wert, diesen nachzuforschen, da wir die Gas- und Petroleumflammen ja doch nicht stürzen können, um die gröfsere Helligkeit einer bestimmten Richtung auszunutzen.

Anders ist dies beim elektrischen Lichte. Das Glühlämpchen können wir wenden und nach Belieben auf den Kopf stellen. Am besten wird sein Leuchteffekt bekanntlich ausgenutzt, wenn die durch die Kohlenschlinge gelegte Ebene parallel zu der beleuchteten Fläche steht. An meiner Arbeitslampe habe ich zwischen Fufs und Glühlampe ein Kugelgelenk einschalten lassen, sodass die Stellung beliebig verändert werden kann.

Von jeher machte sich das Bestreben geltend, die Lichtmenge einer Lampe zugunsten eines bestimmten Arbeitsplatzes zu verstärken. Ich erinnere an die Schusterkugel, die wie ein Brennglas wirkt, sodass inmitten eines Halbschattens eine kleine Stelle grell beleuchtet hervortritt. In vollkommenerer Weise wird die Helligkeit durch die verschiedenartigen Reflektoren konzentrirt, die in Form von Milchglasglocken und Metallschirmen an den meisten Lampen angebracht sind. Allen diesen Vorrichtungen ist gemeinsam, dass sie die Lichtstrahlen dorthin lenken, wo man ihrer bedarf, was natürlich nur auf Kosten der Helligkeit anderer Stellen im Raume geschehen kann, denen diese abgelenkten Lichtstrahlen entzogen werden. Prof. Herm. Cohn hat die gebräuchlichsten Lampenglocken einer photometrischen Messung unterworfen und die erhaltene Helligkeit auf eine einheitliche Lichtquelle von 100 N.-K. umgerechnet. Man kann dann an der Hand der Weberschen Tabelle ersehen, für welche Abstände ein bestimmter Reflektor Lichtgewinn bringt, und für welche Abstände Lichtverlust eintritt. Bei der grofsen Mannigfaltigkeit der Lampenglocken und Reflektoren, je nach Stoff und Form, können selbst die zahlreichen in Cohns Werken untersuchten Lichtschirme keinen Anspruch auf erschöpfende Vollständigkeit machen, zumal selbst bei einer und derselben Glocke erhebliche Lichtunterschiede aus der Höhe, in der die Glocke über der Flamme angebracht ist, entspringen. Es genüge daher, die Wirkung an einigen Beispielen zu erläutern.

Allen guten Glocken kommt zunächst die Wirkung zu, den Schatten des Brenners auszulöschen und den Platz unmittelbar unter der Lampe wieder zu dem hellsten zu machen, wie ihm dies nach Flammennähe und Lichteinfallwinkel von vornherein zukommt. Die Helligkeit der Stellen unmittelbar unter der Flamme bis etwa ½ m seitwärts wird von den meisten Glocken stark erhöht; darüber hinaus bis zu etwa 1 m seitlicher Entfernung geschieht dies noch von einigen Glocken, bis dann jenseits von 1 m die Umkehrung eintritt und die Glocke lichtvermindernd wirkt. Wenn z. B. die Helligkeit einer Lampe ohne Schirm an einer bestimmten Stelle dicht unter der Flamme 1 Meterkerze beträgt, so kann durch einen Papierschirm an derselben Stelle eine Helligkeit von 23 Meterkerzen erreicht werden, durch einen Milchglasschirm eine solche von 30 Meterkerzen, durch einen lackirten

[1]) nach Hermann Cohn.

Metallschirm eine solche von 64 Meterkerzen und durch einen polirten Neusilberschirm sogar von 260 Meterkerzen. Trotz dieser lichtsammelnden Wirkung der Glocken gelingt es bei einem Gasrundbrenner nur, bis höchstens 1 m Seitenabstand eine ausreichende Helligkeit von 10 Meterkerzen zu erzielen, sei die Brennhöhe über dem Tisch, wie sie wolle. Sogar bei Anwendung des kräftigsten Reflektors aus Neusilber, der unmittelbar unter der Flamme eines gewöhnlichen Gasrundbrenners von 15 N.-K. eine Helligkeit bis zu 260 Meterkerzen liefert und eine Hitze entwickelt, dass man kaum die Hand an dieser Stelle liegen lassen kann, sogar bei diesem Schirme finden wir 1 m seitwärts bei 1 m Brennerhöhe nur noch 11 Meterkerzen und bei 0,75 m Brennerhöhe nur noch 4 Meterkerzen.

Die Petroleumlampen besitzen mit Ausnahme der Mitrailleusenlampe und der sogen. Normallampe von Schuster & Bär nur bis 1/2 m Seitenabstand genügendes Licht von mindestens 10 Meterkerzen, vermögen daher nur eine Tischfläche von 1 qm Fläche ausreichend zu beleuchten. Da alle Gasflammen in so grofser Nähe unerträglich heizen und auch die Petroleumlampen, obgleich in geringerem Grade, durch Ausstrahlung unbequem werden, so muss, wo elektrische Glühlampen fehlen, das Gasglühlicht als eine wahre Wohlthat für den Schreibtisch bezeichnet werden, da es grofse Helligkeit mit sehr geringer Wärmestrahlung verbindet. Das Ideal freilich für den Arbeitsplatz ist das elektrische Glühlicht. Es bedarf vermöge seiner Leuchtkraft und geringen Wärmeentwicklung, die eine bedeutende Annäherung erlaubt, nicht sehr dringend einer lichtsammelnden Glocke, wohl aber einer Abblendung, wovon noch zu sprechen sein wird.

Das elektrische Bogenlicht besitzt, wenn es mit Gleichstrom gespeist wird und, wie dies gewöhnlich der Fall ist, die positive Kohle oben, die negative unten hat, in sich selbst eine den Lampenglocken entsprechende, das Licht nach unten konzentrirende Vorrichtung, indem die positive Kohle sich zu einem Krater aushöhlt, in dessen tiefstem Punkte sich das meiste Licht entwickelt. Da, wenn ich recht berichtet bin, die negative Kohlenspitze nur 10 pCt der Lichtintensität einer Gleichstrombogenlampe liefert und der Flammenbogen nur 5 pCt, so bleiben 85 pCt der kuppelförmig hohlen positiven Kohle vorbehalten, sodass fast die ganze Fülle von Licht sich fächerförmig nach unten ergiefst. Das macht die Gleichstrombogenlampe sehr geeignet zur Beleuchtung der Arbeitsplätze eines Fabriksaales. Bei der Wechselstrombogenlampe wird die Lichtmenge mehr gleichmäfsig nach oben und unten verteilt, was dieser Form wieder den Vorzug für andere Beleuchtungszwecke sichert, so z. B. für die Zwecke der indirekten Beleuchtung von Schulräumen, wovon später noch die Rede sein wird. Wünscht man die Lichtstrahlung nach oben n i c h t, dann muss die Wechselstrombogenlampe mit einem Reflektor über dem Lichtbogen versehen sein, der die Strahlen nach abwärts wirft.

Die Gleichstrombogenlampe bedarf solcher Reflektoren eigentlich nicht. Dennoch haben einige Strafsenlampen, die mit Gleichstrom gespeist werden, z. B. die der Pariser Boulevards und die meisten amerikanischen Lampen, grofse, aufserhalb der Glocke angebrachte Reflektoren in Glockenform, um die Bewohner der anliegenden Häuser, die von oben auf die Lampen hinabblicken, vor Blendung zu bewahren. Dass der gleiche Zweck auch durch Holophanglocken erreichbar ist, wird später gezeigt werden.

Beim Bogenlicht taucht nunmehr die Frage auf: Giebt es nicht auch eine o b e r e hygienische Grenze für die Beleuchtungsintensität? Wenn bisher nur von einem »je heller, desto besser« die Rede war, so muss nun doch auch ernsthaft erwogen werden, ob nicht beim künstlichen Lichte ebenso wie beim Sonnenlicht ein dem Auge nachteiliges Zuviel vorkommen kann. Damit treten wir an die zweite Hauptforderung bei der Beleuchtungsfrage heran: das Licht darf nicht blenden.

Da die kurzwelligen violetten und ultravioletten Strahlen bei der Blendung ganz besonders zu fürchten sind, so wird es sich empfehlen, unsere künstlichen Lichtquellen auf ihren Gehalt an kurzwelligen Strahlen zu prüfen.

Setzt man den Anteil des gelben Lichtes als Vergleichseinheit gleich 1, so enthält

	gelb	rot	grün	blau	violett
elektrisches Bogenlicht .	1	2	1	0,8	1
Petroleumlicht	1	3	0,6	0,2	0,1
Gaslicht	1	4	0,4	0,2	0,1

Es weist hiernach das elektrische Bogenlicht, dessen Zusammensetzung übrigens je nach der Stromspannung nicht unerheblich schwanken kann, 10 mal mehr blaue und violette Strahlen als Gas- und Petroleumflammen auf und erscheint daher im Vergleich mit diesen bläulich. Das Sonnenspektrum aber enthält noch erheblich mehr kurzwellige Strahlen als das Bogenlicht; daher erscheint das Bogenlicht, wenn es bei Tage brennt, nicht bläulich, sondern deutlich gelb.

So würde denn auch bei sehr starker Intensität von den künstlichen Lichtquellen nur das Bogenlicht zu fürchten sein; Gas, Petroleum und Glühlicht, das ebenfalls arm an kurzwelligen Strahlen ist, verursachen weder Netzhaut- noch Bindehautentzündung. Dennoch empfinden wir auch bei ihnen unter Umständen ein peinigendes Gefühl, das mit Blendung bezeichnet werden muss. Dies tritt ein, wenn starke Lichtwellen unmittelbar ins Auge fallen, und besonders dann, wenn der Winkel, den die Strahlen mit der Sehachse bilden, sehr klein ist.

Bei seitlichem Lichteinfall verhalten sich die Augen verschieden. Hellblonde Menschen mit pigmentarmen Augen, sogen. Albinos und Halbalbinos, werden schon von mäfsig starkem indirektem Lichte geblendet. Das Gleiche gilt bei einer Reihe von Augenkrankheiten. Dieses Gefühl der Blendung ist vorwiegend von einer Eigenschaft der künstlichen Lichtquelle abhängig, die man ihren Glanz nennt. Man versteht darunter die Lichtmenge, die von 1 qmm der Flammenfläche ausgeht. Es wird demnach unter mehreren Lichtquellen von gleicher Leuchtkraft die den gröfsten Glanz haben, bei der die leuchtende Fläche der Flamme am kleinsten ist. Das trifft vor allem den Kohlenfaden der Glühlampe, der nach Voits Berechnungen einen 7 mal gröfseren Glanz besitzt als ein Gasrundbrenner und einen 12 mal gröfseren als ein Schnittbrenner gleicher Leuchtkraft.

Lichtquellen von so starkem Glanze sind für das Auge bei unmittelbarem Lichteinfall nur ganz vorübergehend zu ertragen, und wenn davon auch nicht gerade schwere entzündliche Erkrankungen verursacht zu werden pflegen, so zwingt uns doch das Schmerzgefühl der Blendung, den Anblick dieser Leuchtkörper möglichst zu meiden. Die Hygiene des Auges leitet daraus die Regel ab: Beim Arbeiten soll zwar der Arbeitsplatz hell beleuchtet sein, das Auge selbst aber befinde sich im Schatten.

Betrachten wir nun, wie sich die Durchführung dieser Regel in der Praxis gestaltet.

Verhältnismäfsig einfach liegt die Frage, wenn die Lampe tief steht, d. h. nahe der Tischplatte, nicht höher als unser Auge. Dann genügt die Einschaltung eines Schirmes zwischen Auge und Lichtquelle, und es lässt sich ganz leicht einrichten, dass der Lichtschirm das Auge beschattet, ohne den Arbeitsplatz zu verdunkeln. Die Glocken, mit denen von altersher unsere Tischlampen bedeckt sind, erfüllen neben der Lichtverstärkung nach unten, von der schon die Rede war, auch die Aufgabe, unserem Auge den unmittelbaren Anblick der Flamme zu entziehen.

Ungleich schwieriger gestaltet sich die Aufgabe, wenn es gilt, sich mit einer über der Kopfhöhe an der Decke angebrachten Gas- oder Petroleumlampe abzufinden. Die Industrie liefert zur Abblendung solcher Lichtquellen Augenschützer aus mattem Glase, Milchglase oder Ueberfangglase. Der Lichtverlust durch diese Vorrichtungen ist aber sehr grofs. Insbesondere gilt dies für die tellerförmigen Abschlüsse der Lampenglocken nach unten, die, wenn sie aus mattem Glase angefertigt sind, 31 bis 33 pCt Lichtverlust bedingen, und wenn sie aus Milchglas bestehen, sogar 45 bis 70 pCt. Da Hängelampen bei dem grofsen Abstande der Flamme von dem Tische ohnedies recht dürftig zu beleuchten pflegen, so macht sich dieser Lichtverlust um so mehr fühlbar. In letzter Zeit sind daher immer mehr die trichterförmigen Augenschützer in Aufnahme gekommen, die mit der kleineren Oeffnung nach unten auf den Rand des Brenners gesetzt werden. Bei dieser Form wird das Licht zunächst nach oben

gegen die Innenfläche des gröfseren Milchglas- oder Metallschirmes und von dort grofsenteils wieder neben dem Augenschützer vorbei auf den Tisch geworfen. Der Lichtverlust ist dabei weit geringer, indessen auch hier wieder vom Material abhängig. Milchglasschützer bringen immer noch je nach Brennerhöhe und Seitenabstand 18 bis 47 pCt Verlust.

Nicht immer haben Lampen den Zweck, einen bestimmten Arbeitsplatz zu beleuchten. Bald soll für geselligen Verkehr ein Zimmer oder Saal gleichmäfsig beleuchtet werden, bald fordern die Wandregale eines Warenlagers, die Auslagen eines Schaufensters Aenderungen in der Lichtverteilung und in der Abblendung. Es ist unmöglich, allen diesen Verschiedenheiten ins einzelne zu folgen. Für Gesellschaftsräume sind im allgemeinen matte Schalen oder Hohlkugeln, die sich nach oben öffnen, zu empfehlen; sie schützen vor dem unmittelbaren Anblick der Flamme und verteilen das Licht gleichmäfsig im Raume. Ein Gleiches gilt von der sogenannten Rampenbeleuchtung.

Die gröfste Gefahr für Blendung liegt, wie wir sahen, im Bogenlicht. Man hat daher ganz allgemein die Bogenlampen mit Milchglas- oder Ueberfangglaskugeln umgeben und den damit verbundenen Lichtverlust in den Kauf genommen, um ein milderes Licht zu gewinnen. Die optische Wirkung dieser lichtstreuenden Glasarten ist eine solche, dass jeder auf einen beliebigen Punkt der Oberfläche fallende Lichtstrahl in ein kleines konisches Bündel von divergirenden Strahlen umgewandelt wird. Dadurch wird die Lichtfülle des Lichtbogens, der ja fast punktförmig genannt werden kann, gleichmäfsig über die ganze Oberfläche der Milchglas- oder Opalinkugel verteilt; es ist nunmehr die ganze Lampenkugel zur Lichtquelle geworden und besitzt weit weniger Glanz, verursacht mithin weniger Blendung. Allerdings ist hierbei der Lichtverlust nicht gering; man kann ihn auf $^1/_4$ bis $^1/_3$ der gelieferten Lichtmenge veranschlagen. Die genannten lichtstreuenden Glasarten verschlucken einen grofsen Teil der empfangenen Strahlen, sie sind nicht vollkommen lichtdurchlässig.

Auch das Klarglas lässt bekanntlich das Licht nicht ganz unverkürzt hindurch, doch ist seine Absorption so gering, dass sie vernachlässigt werden kann. Es sind daher sparsame Verwaltungen auf den augenmörderischen Gedanken gekommen, die Bogenlampen mit Klarglaskugeln zu umgeben. Andere sind auf die seltsame Idee gekommen, die Bogenlampen in unglaublicher Höhe anzubringen. In Havre z. B. sind die Masten 28 m hoch. Allerdings blendet das Licht in solcher Höhe kaum noch, aber der Beleuchtungseffekt wird aufserordentlich abgeschwächt. Auch die bayrische Bahnverwaltung zeichnet sich durch hohe Masten aus. Wenn ich recht berichtet bin, beträgt die Höhe 18 m, wohl um das Licht gleichmäfsiger auf der Gleisstrecke zu verteilen. Blondel hat uns gezeigt, wie man Blendung vermeiden und das Licht ohne grofse Einbufse an Lichtintensität doch gleichmäfsig verteilen kann: es geschieht dies durch die Holophanglocken[1]).

Eng mit den Vorkehrungen gegen Blendung ist die Frage der indirekten künstlichen Beleuchtung verbunden, obgleich hier gleichfalls die Rücksicht auf gleichmäfsigere Lichtverteilung mitspricht.

Die indirekte künstliche Beleuchtung beruht darauf, dass man starke Lichtquellen, seien es nun Gas-Regenerativbrenner oder Bogenlampen, nach unten zu durch einen trichterförmigen grofsen Reflektor abschliefst und das Licht gegen die weifs gestrichene Zimmerdecke wirft, von der es dann nach unten auf die Arbeitsplätze reflektirt wird. Auf diese Weise werden die gesamte Decke und die oberen Abschnitte der Zimmerwände zur Lichtquelle umgeschaffen; das Licht ergiefst sich in breitem Strome von allen Seiten gleichmäfsig auf den Arbeitstisch hinab und bildet daher keinen Schatten, ein Vorteil, der für gewisse Zwecke, z. B. Zeichnen, und für manche Handarbeiten überaus wertvoll ist. Erismann führte diese Beleuchtung in einem Musterschulzimmer auf der Jubiläumsausstellung zu Moskau 1888 vor. Ihm standen nur grofse Petroleumlampen als Lichtquellen zur Verfügung, sodass die hygienische untere Grenze von 10 Meterkerzen auf den Arbeitsplätzen nicht ganz erreicht wurde. Um den grofsen Lichtverlust bei dieser Beleuchtungsform zu mindern, der bei Metallreflektoren, die nach unten gar kein Licht durchlassen, fast $^2/_3$ der gelieferten Lichtmenge beträgt, fand es Renk[1]) bei seinen Versuchen in den Hörsälen der Universität Halle zweckdienlich, den Reflektor aus halb durchsichtigen Stoffen zu bauen. Er wählte dazu anfangs Zeichenpapier, wodurch der Lichtverlust nur wenig, nämlich auf 60 pCt, vermindert wurde. Dann schritt er zur Konstruktion von Reflektoren aus Ueberfangglas, das so gewählt wurde, dass die Lichtquelle (Siemenssche Regenerativbrenner) nicht mehr als Flamme erkannt werden konnte; hier nun betrug der Lichtverlust nur noch 35,4 pCt, eine Einbufse, die reichlich durch die grofsen Vorzüge der indirekten Beleuchtung aufgewogen wird. Als ein solcher ist neben dem Fortfall jeglicher Blendung und dem Verschwinden der Schatten ganz besonders die gleichmäfsige Verteilung des Lichtes auf allen Arbeitsplätzen des Raumes hervorzuheben. Renk photometrirte die Plätze in den auf gewöhnliche Weise beleuchteten Hörsälen, und zwar bei leeren Bänken, und verglich die Ergebnisse dann mit der indirekten Beleuchtung. Im ersten Falle betrug die Helligkeit am hellsten Platze 26 Meterkerzen, am dunkelsten 16 Meterkerzen: der gröfste Unterschied war demnach 10 Meterkerzen. Bei Metallreflektoren war die Beleuchtung am gleichmäfsigsten, sodass der Unterschied nur 2 Meterkerzen betrug; bei Papierreflektoren wuchs er wieder auf 3 Meterkerzen, bei Glasreflektoren auf $5^1/_2$ Meterkerzen. Doch lassen diese Zahlen den wirklichen Vorteil der indirekten Beleuchtung noch nicht scharf genug hervortreten, da Renk die direkte Beleuchtung bei leeren Hörsälen photometrirte. Erismann gab auf dem internationalen hygienischen Kongress in Budapest eine graphische Darstellung von der Belichtung mit Schülern besetzter Bänke bei der gewöhnlichen direkten und bei indirekter Beleuchtung; hier traten im ersten Falle die Schatten der Schülerkörper zu der ohnedies ungleichmäfsigen Belichtung hinzu und liefsen die gleichmäfsige, fast schattenlose Verteilung der Helligkeit bei der indirekten Beleuchtung in um so wohlthuenderen Gegensatz treten.

Die beste Lichtquelle für die indirekte Beleuchtung ist unstreitig das elektrische Bogenlicht. Von der Erwägung ausgehend, dass beim Gleichstrome und der üblichen Schaltung der Kohlen die Hauptmenge des Lichtes nach unten geworfen wird, machte Jaspar, der die indirekte Beleuchtung zuerst auf der Pariser Ausstellung 1881 vorführte, die untere Kohle zum positiven Pole und erreichte so, dass der Krater mit seiner Höhlung nach oben gerichtet war und das Licht in der erwünschten Weise gegen die als Reflektor dienende Zimmerdecke hinaufstrahlte. Leider störte hierbei die häufig von der negativen Kohle in den Krater der positiven hinabfallende Schlacke die Gleichmäfsigkeit des Brennens. Beim Wechselstrome ist die Lichtverteilung der Bogenlampe für die Verwendung zur indirekten Beleuchtung günstiger.

Unter den Gestaltungen, die die indirekte Beleuchtung in letzter Zeit erfahren hat, sind der Reflektor von Hrabowski und die Lamellenreflektorlampe von Elster zu nennen.

Hrabowski[2]) hat einen Oberlicht- und einen Seitenlichtreflektor angegeben. Ersterer kann hier übergangen werden, da er nur zu dem Zweck konstruirt ist, die erwähnte ungünstige Lichtverteilung der Gleichstrombogenlampe zu verbessern; für Wechselstromlampen passt er nicht. Der Seitenlichtreflektor wird schräg an der Wand angebracht und besteht aus zwei reflektirenden Flächen. Der kleinere Reflektor wirft das Licht teils dem grofsen Reflektor zu, teils lässt er es durch durchscheinende Scheiben hindurch unmittelbar in den Saal gelangen. Diese Scheiben können ausgewechselt werden und eine abgestufte Lichtdurchlässigkeit erhalten, sodass im Zeichensaale die Schatten beliebig hart oder weich abgetönt werden können.

Die Elstersche Lamellenreflektorlampe ist sowohl für Gasglühlicht wie für Bogenlicht brauchbar. Auch hier sind zwei

[1]) Z. 1895 S. 1338.

[1]) Renk: Ueber künstliche Beleuchtung von Hörsälen. Beilage zum Preisverkündigungsprogramm der Universität Halle. Menning: Ueber indirekte Beleuchtung. Dissertation, Halle 1892.

[2]) Kotelmanns Zeitschrift für Schulgesundheitspflege 1893 S. 335



Reflektoren vorhanden, ein unterer, der das Licht nach oben an die Decke wirft, wo es von einem grofsen oberen Reflektor aufgefangen und breit nach unten zurückgegeben wird. Die Eigenart beruht in dem unteren Reflektor, dessen Kegelmantel an den Seiten aufgeschnitten ist, sodass Sektoren entstehen, die dann um ihre Mittellinie gedreht werden. Um den Anblick der Lichtquelle zu verdecken, sind die Lamellen verbreitert, sodass Blendung ausgeschlossen ist.

Mit Vorbedacht verweilte ich bei den beiden Hauptforderungen der Gesundheitspflege an die künstliche Beleuchtung: genügende Helligkeit und Vermeiden von Blendung, so lange. Was noch zu sagen bleibt, kann um so kürzer gefasst werden.

Da ist zunächst das berechtigte Verlangen zu erwähnen, dass die Lichtquelle gleichmäfsig brenne, keine zuckenden oder in gröfseren Zwischenräumen schwankenden Helligkeitsunterschiede zeige. Diese Klippe hat unsere Beleuchtungstechnik längst zu vermeiden gelernt. Die offenen Schmetterlingsflammen unserer Gasschnittbrenner besitzen dieses unruhige Licht allerdings noch immer, aber dass man diese Art Beleuchtung nicht zum Lesen und Schreiben oder zu feineren Arbeiten benutzen darf, braucht nicht mehr erörtert zu werden.

Nun noch ein Wort über die Beziehungen der künstlichen Beleuchtung zur Farbe. Es ist ein stets empfundener Uebelstand, dass bei Lampenlicht die Farben ihr Aussehen ändern, und dies um so mehr, je näher die in Frage stehende Farbe dem violetten Ende des Spektrums steht; das ist leicht begreiflich, weil alle künstlichen Lichtquellen ärmer an blauen und violetten Strahlen sind als das Tageslicht. Da nun unsere Pigmentfarben kein Eigenlicht haben, sondern nur den ihnen sympathischen Anteil des Lichtes zurückstrahlen, das sie empfangen, so sind die sogenannten warmen Farbentöne (rot und gelb) bei künstlicher Beleuchtung im Vorteil gegenüber den kalten Farben. Näher auf diese Frage einzugehen, liegt kein Anlass vor, da ein hygienisches Interesse darin nicht gefunden werden wird.

Wichtiger für unsere Betrachtung ist der Einfluss der Eigenfarbe des künstlichen Lichtes auf die Sehschärfe. In dieser Richtung haben Versuche ergeben, dass bei gelbem Lichte die Sehschärfe am höchsten ist, für manche Versuchspersonen sogar noch etwas besser als für weifs; sodann kommt rot, das mit weifs auf annähernd gleicher Stufe steht. Bei grün sinkt die Sehschärfe schon auf 0,6 bis 0,7 und beträgt bei blau nur noch wenig mehr als $^1/_3$ im Vergleich zum weifsen Lichte.

Was schliefslich die Wärmeentwicklung bei den verschiedenen Lichtquellen angeht, so geben, abgesehen vom elektrischen Lichte, Petroleumlampen die kleinste Wärmemenge ab, hingegen die minderwertigen Leuchtstoffe: Rüböl, Paraffin und Talg, bei gleicher Lichtstärke die gröfste. Die folgende Tabelle nach Erismann[1]) giebt darüber Aufschluss. Sie enthält auch Angaben über Verbrennungsprodukte, vorwiegend nach Fischer[2]).

auf 100 N.-K. Lichtstärke und 1 Std. Brennzeit:	Wärmeentwicklung W.-E.	Kohlensäure ltr	Wasser kg
Bogenlampe	57 bis 158	Spur	Spur
elektr. Glühlicht	290 bis 536	—	—
Gas: Argandbrenner	4860	1140	0,86
» Zweilochbrenner	12150	460	2,14
» Siemens-Regenerativbr.	1500	—	—
Petroleum: Flachbrenner	7200	950	0,80
» Rundbrenner	3360	320 bis 440	0,37
Rüböl: Carcellbrenner	4200 bis 6800	610	0,52
» Studirlampe		1000	0,85
Stearin	8940	1300	1,04
Paraffin	9200	1220	0,99
Walrat	7960	1170	0,89
Wachs	7960	1180	0,88
Talg	9700	1450	1,05

[1]) Erismann, Petersburger Zeitschrift für Biologie XII S. 315 bis 355.

[2]) Fischer, Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1883 S. 619 bis 623.

Mein Schlussurteil möchte ich dahin zusammenfassen, dass man, wenn auch das elektrische Licht den Vorzug verdient, mit jeder der Hauptbeleuchtungsarten (Petroleum, Gas und Elektrizität) eine dem Auge wohlthuende Beleuchtung herstellen kann, wenn

1) das Arbeitsfeld eine gleichmäfsige Helligkeit von mindestens 10, wenn möglich 30 bis 50 Meterkerzen besitzt;

2) die Lichtquelle für das Auge verdeckt ist.

In letzterer Beziehung lässt namentlich die Montage der Glühlampen bisher noch manches zu wünschen übrig.«

In der Erörterung knüpft Hr. Böllinger an die Aeufserung des Redners über die Höhe der Lichtmasten in bayrischen Bahnhöfen an. Die günstigste Höhe sei rechnerisch genau bestimmbar. Die Belichtung eines in der Mitte zwischen den Fufspunkten zweier Lichtmasten gelegenen wagerechten Flächenelementes nehme zwar mit der Höhe der Masten ab; mit dieser Höhe wachse aber der Einfallwinkel der Lichtstrahlen und damit nach der Weberschen Tabelle auch die Lichtstärke. Es müsse also eine Höhe der Lichtquelle geben, für welche die Belichtung des Flächenelementes ihren gröfsten Wert erreicht.

Hr. Utzinger bemerkt, dass auf bayrischen Bahnhöfen Bogenlampen mit einer Lichtstärke von rd. 3000 N.-K. in der richtig angegebenen Höhe von 18 m verwendet werden. Gewöhnlich wählt man für Gleisbeleuchtung eine Helligkeit, die ungefähr der stärksten Mondbeleuchtung gleichkommt. Diese beträgt 0,1 bis 0,2 Meterkerzen. In den ausgeführten Anlagen ist diese Helligkeit überall erreicht. Durch die hohe Lampenaufhängung erzielt man eine sehr gleichmäfsige Bodenbeleuchtung, und zwar schwankt die Stärke der bayrischen Gleisbeleuchtung nur zwischen 0,3 und 1,5 Meterkerzen in der Richtung zwischen zwei Lampen. Ein Hauptvorteil der hohen Lampenmasten ist der, dass die auf den Gleisen stehenden Wagenzüge keine so langen Schatten werfen.

Wie der Vorsitzende ausführt, ist es auf Bahnhöfen am wichtigsten, dass die Führer Gleise und Signalvorrichtungen genau erkennen; hierfür kommt es weniger auf sehr grofse als auf recht gleichmäfsige Helligkeit an; denn wenn an einer Stelle grofse Helligkeit herrscht und der Führer von hier in eine dunkle Gegend kommt, so vermag er nur schwer, deutlich zu sehen. Für die gröfsere Höhe der Bahnhoflichtmasten spricht ferner, dass die Lampen weniger blenden. Freilich darf man mit der Höhe nicht zu weit gehen, weil sonst der Dampf der Lokomotiven das Licht zu sehr schwächt; die Höhe von 16 bis 18 m für Bahnhöfe kann als bewährt bezeichnet werden.

Im Anschlusse an der Vortrag teilt Hr. Utzinger einige Ergebnisse von Vorversuchen mit, die er über Lichtausstrahlung von Wechselstrom-Bogenlampen angestellt hat. Diese Versuche beziehen sich auf die Feststellung der Periodenzahl des flimmernden Lichtes, das solche Lampen ausstrahlen, wenn sie mit kleinem Lichtbogen und geringer Polwechselzahl brennen. Die Versuche, die bei den verschiedensten Wechselzahlen zwischen 30 und 120 in der Sekunde angestellt wurden, ergaben nur geringe Abweichungen in der Periodenzahl; sie scheint bei steigender Wechselzahl etwas abzunehmen. Aus diesem umgekehrten Verhältnis zwischen der Schwingungszahl des Stromes und den sichtbaren Lichtschwankungen einen Schluss auf die vollständige Unterdrückung der letzteren zu ziehen, scheint dem Redner etwas verfrüht. Für weit wichtiger hält er die Beobachtung, dass die Intensität dieser Schwingungen bei steigender Wechselzahl rasch abnimmt; bei der üblichen Wechselzahl von 100 in der Sekunde sind die Schwingungen nur sehr schwer zu beobachten und ohne jeden Einfluss auf die Beleuchtung.

Hr. Tischendörfer erläutert, dass die Lichtschwankungen, mit denen man in der Praxis zu rechnen hat, abhängig von der Stromwechselzahl sind, da die Leuchtkörper erkalten und der Lichtglanz beim Durchgange der Stromwellen durch die Nulllinie somit zurückgeht. In Glühlampen verliert der Kohlefaden seinen Lichtglanz langsamer, weil in der luftdicht abgeschlossenen Glasbirne Wärme aufgespeichert ist; am Lichtbogen dagegen kühlen sich die Kohlenspitzen durch die unvermittelte Wärmeausstrahlung schneller ab, weshalb bei gleichen Lichtschwankungen in beiden Beleuchtungsarten für Bogenlampen eine höhere Stromwechselzahl bedingt ist.

Auf Anregung von Professor Forbes, der den Einfluss der Periodenzahl in Glühlampen aufklären wollte, wurden im Jahre 1892 im Eickemeyerschen Laboratorium Versuche angestellt. Man fand bei 20 Perioden das Flimmern unerträglich, bei 25 noch bemerkbar, und erst bei 30 Perioden wurde ein gleichmäfsiges Licht erzielt. Hieraus zog man den Schluss, dass für Bureauräume u. dergl. 30 und für Werkstätten und Aufsenbeleuchtung 25 Perioden als untere Grenze anzunehmen seien.

Bogenlampen, die bei früheren Anlagen mit 42 Perioden auffallend flimmerten, brennen bei 50 Perioden, welche Zahl jetzt allgemein in Deutschland eingeführt ist, ruhig.

Eingegangen 13. und 27. Januar 1897.

Sitzung vom 10. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Bissinger. Schriftführer: Hr. Schay.
Anwesend 51 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Siegert erstattet namens der Kommission betr. Probedruck und einheitliche Genehmigungsformulare für Dampfkessel Bericht, dem die Versammlung zustimmt.

Darauf spricht Hr. Görling über die Elektrotechnik auf der 2. bayrischen Landesausstellung in Nürnberg.

Er erörtert zunächst die Sammelausstellung, welche die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Gemeinschaft mit einer Anzahl bayrischer Maschinenfabriken vorführte (Z. 1896 S. 1105). In dieser Sammelausstellung waren alle gebräuchlichen Stromarten und Spannungen vorgeführt; sie lieferte die Energie für die gesamte Beleuchtung und für den gröfsten Teil der Motoren in der Ausstellung. Darauf bespricht der Vortragende die Beleuchtung und alsdann die elektrischen Kraftübertragungen. Bei letzteren erwähnt er eine Kupplung, die selbstthätig mit Hülfe eines Schwimmers eine Sulzersche Zentrifugalpumpe mit der zugehörigen Dynamo kuppelte bezw. entkuppelte, je nachdem der Wasserspiegel im Förderbehälter bestimmte Stellungen annahm. Weiter diente der elektrische Strom zum Antriebe von Drehscheiben, Kompressoren, Aufzügen und Kranen. Zum Schluss wird die in der Ausstellung vorgeführte Hochspannungsanlage beschrieben [1]).

Zum Schlusse führt Hr. Görling einen Schuckertschen Elektrizitätszähler in Thätigkeit vor, der an eine Leitung angeschlossen ist und in Verbindung mit einer Anzahl Glühlampen steht, die einzeln oder zu mehreren aus- und eingeschaltet werden können, um die Empfindlichkeit des Zählers zu beweisen.

Gemeinsame Sitzung mit dem Mittelfränkischen Ingenieur- und Architektenvereine am 16. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. königl. Bezirksingenieur Frobenius.

Hr. Rieppel macht Mitteilungen über gröfsere Brückenwettbewerbe in den letzten 25 Jahren. Der Vortrag wird an besonderer Stelle veröffentlicht werden.

[1]) Ueber die elektrotechnischen Vorführungen in Nürnberg wird an besonderer Stelle berichtet werden. Die Red.

Sitzung vom 14. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Biber. Schriftführer: Hr. B. Walde.
Anwesend 54 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Knoke erstattet Bericht namens der Kommission betr. technische Ausbildung der Werkmeister; die Versammlung stimmt dem Berichte zu. Alsdann wird von Hrn. H. Tafel über die Frage des Rostens von Schweifseisen und Flusseisen berichtet.

Nachdem darauf Hr. Sichelstiel den Kassenbericht erstattet hat, spricht Hr. Strohfeldt über Spannung in hängenden Seilen und Drähten.

Auf das hängende Seil wirken das Gewicht, der Winddruck, die atmosphärischen Niederschläge und die Temperaturänderungen. Bei Leitungen für die Elektrizität kommt aufserdem die Beanspruchung durch den Strom hinzu. Der Vortragende macht zunächst Angaben über die Gröfse des Winddruckes und der in Frage kommenden Temperaturgrenzen und berechnet dann die Spannung, indem er die Kettenlinie für das durchhängende Seil auf grund des Gewichtes und des Windangriffes ableitet.

Von grofsem Einflusse auf die Spannung sind die Temperaturschwankungen, wenn der Durchhang verhältnismäfsig gering ist. Wie bedeutend sich in diesem Falle der Durchhang und mit ihm fast umgekehrt proportional die Spannung bei geringen Längenänderungen des Seiles infolge von Temperaturschwankungen verändert, wird an einem Beispiel erwiesen.

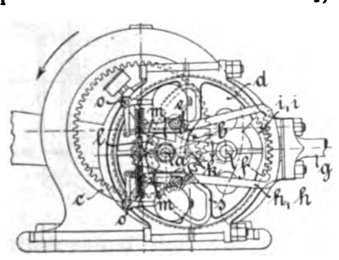
Zum Schlusse berechnet der Redner die möglichen Spannweiten für kupferne Drähte verschiedener Stärke. Er kommt dabei zu dem Ergebnis, dass bei dünnen Drähten die Zugspannung in der Hauptsache vom Winddruck abhängt; je stärker das Seil wird, desto mehr wächst der Einfluss des Gewichtes. Würde vom Winddrucke ganz abgesehen, so könnte jedes Kupferseil bei 750 kg/qcm Zugbeanspruchung auf rd. 1100 m mit einem günstigsten Durchhang = $^1/_3$ der Spannweite gespannt werden.

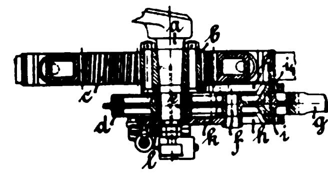
Hr. Meidlein fragt an, ob beim Ziehen der Drähte irgend ein Hülfsmittel, vielleicht eine Federwage, Verwendung findet, um die Drähte mit der richtigen Spannung montiren zu können. Er weist aufserdem darauf hin, dass auf atmosphärische Einflüsse besonders Rücksicht genommen werden müsse, da bei starkem Schneefall schon häufig Drahtbrüche vorgekommen seien.

Hr. Strohfeldt erwidert, dass beim Ziehen starker Drähte sowohl Federwagen als auch Gewichte verwendet werden; bei dünnen Drähten, bei denen auch die Gefahr im Falle des Reifsens nicht sehr grofs sei, genüge das Gefühl eines geübten Monteurs vollkommen.

Patentbericht.

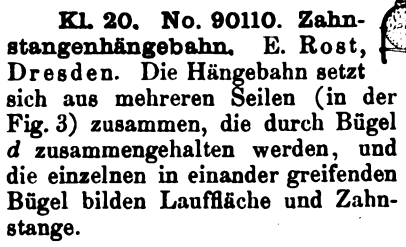
Kl. 14. No. 89476. Steuerungsgetriebe. G. Reiche, Magdeburg. In dem festen, zur Hauptwelle gleichachsigen Hohlrade *c* rollt das auf einem aufserachsigen Zapfen *a* einer Gegenkurbel oder der Hauptwelle drehbare halb so grofse Stirnrad *b*, sodass alle seine Punkte, also auch der Mittelpunkt der durch Arme h_1, h und Zahnbogen i_1, i mitgenommenen, die Steuerstange *g* bewegenden Scheibe *d*, Ellipsen beschreiben. Ein zu *d* aufserachsiger Zapfen *f* ist durch einen Arm *k* fest mit einem im Bogenschlitze *s* beweglichen Gleitstücke *e* verbunden, dessen Bogenansatz *l* zwischen zwei Keilen *m* gehalten wird, die den Rückdruck der Steuerungswiderstände abwechselnd aufnehmen. Ein bei *o*, *o* in *h* gelagerter Flachregler, der also doppelt so schnell wie die Hauptwelle umläuft, und dessen Schwerpunkt gleichfalls eine Ellipse beschreibt, hat im Hubwechsel von *g* die gröfste Stellkraft, sodass die eine Kugel den eben entlasteten Keil *m* verschieben kann. Wird darauf der andere Keil entlastet, so schwingt die Scheibe *d* um *f* in die neue Lage, wobei die Zahnbogen *i* und i_1 auf einander abrollen, und die andere Schwungkugel schiebt ihren Keil in die entstandene Lücke.



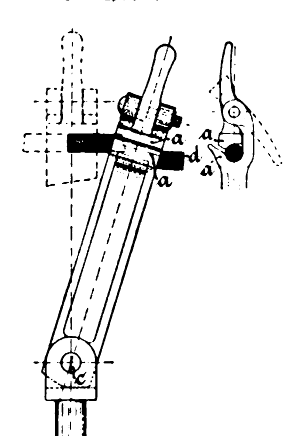


Kl. 14. No. 89635. Steuerung. O. Grünwald, Ilmenau i/Th. Bei einfach wirkenden reinen Hub- (Pump-) Maschinen wird der Kolbenschieber *d* durch Anschläge *i*, *u* der Kolbenstange so gesteuert, dass der Arbeitskolben *h* von der punktirten bis in die gezeichnete Lage durch *a* Volldampf erhält, dann durch Dampfausdehnung gehoben wird, bis der Auspuff *e*, *f* frei wird, und endlich auf dem Rückhube durch sein Gewicht den Abdampf durch *e*, *f* austreibt.

Kl. 20. No. 90110. Zahnstangenhängebahn. E. Rost, Dresden. Die Hängebahn setzt sich aus mehreren Seilen (in der Fig. 3) zusammen, die durch Bügel *d* zusammengehalten werden, und die einzelnen in einander greifenden Bügel bilden Lauffläche und Zahnstange.

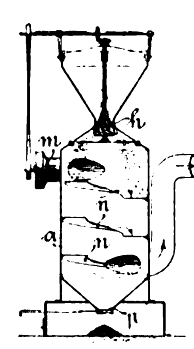


Kl. 20. No. 90137. Seilklemme. P. Jorissen, Düsseldorf-Grafenberg. Die Klemme schwingt um den Zapfen *c* gleichlaufend zur Fahrtrichtung, wobei das Seil *d* eingeknickt und in der Klemme festgehalten wird. Zum Lösen der Klemme werden die beiden Backen *a* auf irgend eine Weise von einander entfernt.



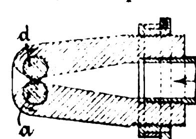
Kl. 36. No. 89223 (Zusatz zu 86218, Z. 1896 S. 912). **Messen des Dampfverbrauches bei Heizanlagen.** P. Schulz, Leipzig-Neuschleufsig. Die aus dem im Hauptpatente beschriebenen Apparat entweichende Luft wird benutzt, um einen selbstaufzeichnenden Messapparat beliebiger Bauart zu betreiben.





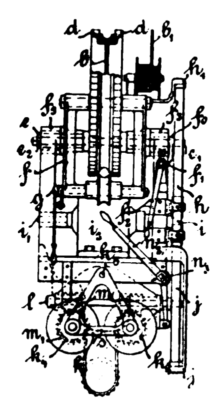
Kl. 24. No. 90173. Misch- und Zuführvorrichtung für Kohlenstaubfeuerungen. F. Forst, Strafsburg i/E. Durch die kegelförmige Schnecke h wird der Brennstoff zerkleinert und in Form eines Hohlkegels in den Mischbehälter a eingeführt. Der durch den Bläser m erzeugte Luftstrom wird durch Schraubenflächen n zu einem längeren Wege gezwungen, auf dem eine ergiebige Durchwirbelung der Luft mit dem ihr in den Weg geführten Kohlenstaube stattfinden kann, wobei gröbere Teile sich ausscheiden und bei p entfernt werden.

Kl. 27. No. 90013. Verstellbare Düse. Ch. W. James, Chapel Allerton (Leeds), und G. Watson, Leeds.

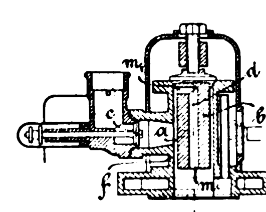


Die Düsenöffnung ist rechteckig und kann durch Verstellung einer oder mehrerer ihrer Wände erweitert oder verengt werden, um den Treibstrahl dem zu treibenden Mittel anzupassen. Nach der Skizze wird die Düsenöffnung durch zwei drehbare Walzen a, d gebildet, die an einer Stelle abgeflacht sind.

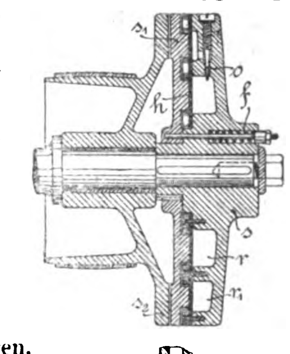
Kl. 35. No. 89616. Elektrischer Kabellaufkran. J. P. Brown jr., Jersey City (New Jersey, V. S. A.). Die Drehung des im Gestelle g gelagerten, von b_1 her gespeisten Elektromotors i_2 soll nach Bedarf auf die beiden Treibräder b, die hinter einander auf einem gespannten Kabel laufen, oder auf die Windetrommeln k_4 übertragen werden können, und damit hierbei der Eingriff nicht gestört wird, wenn infolge Durchhängens des Kabels das Laufgestell f schräg steht, ist f mit g bei f_3 und g mit dem Windegestell k bei k_5 drehbar verbunden, sodass g und k stets senkrecht herabhängen. Um die Drehung der Ankerwelle i_1 auf die Hohlwelle e eines in die Verzahnungen d von b eingreifenden (nicht sichtbaren) Zahnrades zu übertragen, senkt der im Stuhle s sitzende Arbeiter mittels Handhebels f_2 und Hubwelle f_1 das Lager f_0 der in der Hohlwelle e steckenden, bei e_2 mit dieser durch ein Vierkant gekuppelten Welle e_1 der Reibscheibe h, die nun von der Reibscheibe i der Ankerwelle i_1 mitgenommen wird; die Zurückbewegung von f_2 bringt h mit dem festen Bremsschuh h_1 in Berührung. Zur Uebertragung der Drehung von i_1 auf die Welle l der die Windetrommeln k_4 drehenden Schneckengetriebe m, m_1 hebt der Arbeiter mittels Handhebels n_2 und Hubwelle n_3 die eine Seite des Rahmens k, wobei dieser um k_5 schwingt, und bringt dadurch die Reibscheibe j mit i in Eingriff; durch Senken kommt j mit dem Bremsschuh j_1 in Berührung.



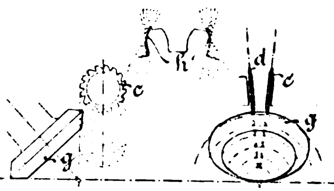
Kl. 46. No. 89639. Verdichtungszündung. J. Maemecke, Berlin. In den ungekühlten Aufsatz f des Cylinderdeckels ist ein Körper b eingesetzt, in dessen Bohrung d während des Auspuffhubes und auch, solange die neue Ladung durch c angesaugt wird, Rückstände bleiben, die sich nicht mit abkühlen, wenn die neue Ladung den Körper b im Ringraume a umspült, und die beim Verdichtungshube durch das von beiden Enden bei $m m_1$ eindringende brennbare Gemisch bis zur Entzündungstemperatur zusammengepresst werden, worauf sich die Zündung nach beiden Enden hin fortpflanzt.



Kl. 47. No. 89363. Scheibenreibungskupplung. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Die Ringräume r, r_1 der treibenden Scheibe s sind durch eine Haut h geschlossen und mit Flüssigkeit gefüllt, die beim Anlassen der Maschine aus r durch o nach r_1 strömt, durch ihre Fliehkraft die Haut h wölbt, die verschiebliche Reibscheibe s_1 gegen die drehbare s_2 drückt und die Kupplung schliefst; die Kraftmaschine läuft somit leer an. Nach dem Abstellen wird h mit s_1 durch Federn f zurückgezogen.

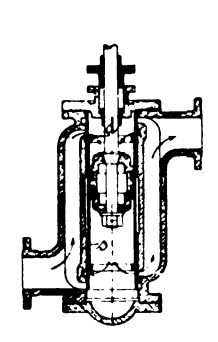


Kl. 47. No. 89265. Drehschieberantrieb. E. D. Chaplin, Nantick (Mass., V. S. A.). Bei Kolbenmaschinen mit mehreren durch Drehschieber gesteuerten Cylindern werden alle Drehschieber h, h_1 in einem Schieberkasten untergebracht, und um die vielen Stopfbüchsen und Dichtungen zu vermeiden, erhält nur ein Schieber h eine nach aufsen ragende Welle w und dreht die andern durch Zahneingriff.

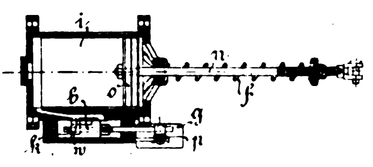


Kl. 49. No. 89644. Fräsen von Kegelrädern. H. C. Warren, Hartford (V. St. A.). Zwei Fräser c, d, welche die entgegengesetzten Flanken zweier neben einander liegender Zähne bearbeiten, führen dabei Schwingungen im Sinne der Abwälzungsbewegung eines mit dem Kegelrade zusammenarbeitenden Planrades aus, wobei der Ausschlag der Schwingungen und die Entfernung von c, d untereinander entsprechend dem Vorschube nach der Kegelradmitte zu stetig abnehmen. Gleichzeitig schwingt das Kegelrad g um seine Achse, sodass c, d die Bahnen h beschreiben. Durch Regelung der Geschwindigkeit der Schwingungen von c, d und g können mit gleichen Fräsern Zähne verschiedener Gröfse hergestellt werden.

Kl. 59. No. 89750. Pumpe mit Rohrschieber. B. Schiller, Berlin. Der Kolben trifft kurz vor seinem Hubwechsel auf den Rand d des Rohrschiebers s und nimmt ihn soweit mit, dass beim Hubwechsel alle Saug- und Drucköffnungen geschlossen sind. Bewegt sich der Kolben in umgekehrter Richtung, so findet auf der einen Seite Druck- und auf der anderen Seite Saugwirkung statt, wodurch s entgegengesetzt der Kolbenbewegung weiter bewegt und die Saug- und Drucköffnungen geöffnet werden.



Kl. 60. No. 89672. Regler für Schiffsmaschinen. F. W. Chalibaeus, Flensburg. Beim Emportauchen der Schiffsschraube zieht der stets senkrecht hängende Gewichthebel pg den Schieber b nach rechts und öffnet die Verbindung wk des Cylinders i mit dem Kondensator, sodass der Kolben o durch die Stange n die Drosselklappe schliefst und dabei zu ihrer Wiedereröffnung eine Feder f spannt.



Bücherschau.

Graphische Pläne zur Ermittlung der Höhen schmiedeiserner Träger und Holzbalken, der Durchmesser gusseiserner Voll- und Hohlsäulen und der Stärken hölzerner Stützen. Von Richard Krüger. Bremen 1896, M. Heinsius Nachfolger. Preis in Mappe 5 ℳ.

Nach Absicht des Verfassers ist dieses Werk zunächst für Techniker bestimmt, die mit statischen Berechnungen weniger vertraut sind; weiter soll es aber auch allen Baubeamten und Baupolizeibeamten als Hilfsmittel dienen. Es gründet sich auf die graphische Darstellung der im Baufache vorkommenden Festigkeitsrechnungen einfacher Belastungsfälle. Durch die Beschränkung auf die üblichen zulässigen Beanspruchungen von 750 kg/qcm und 1000 kg/qcm hat der Verfasser die graphische Darstellung der so vereinfachten

Formeln für verschiedene Auflagerungsarten in geschickter Weise anzuwenden gewusst. Die ganze Berechnung umfasst nur die graphische Bestimmung des vierten Gliedes einer Proportion durch Anwendung ähnlicher Dreiecke.

Das Werk besteht aus einem Atlas mit 5 Tafeln und den hierzu gehörenden Erläuterungen. Tafel I und II behandeln die Biegungsfestigkeit schmiedeiserner I-Träger sowie der Holzbalken und gestatten die Bestimmung der Höhe der Träger bei vier verschiedenen Auflagerungen, wenn die Belastung und die freitragende Länge des Trägers gegeben sind. Auf die gleiche einfache Weise ergiebt sich auch die Belastung oder die freitragende Länge, wenn je die übrigen Glieder der Proportion bekannt sind. Tafel II ist für Querschnitte aufgestellt, die bei gegebener Zopfdicke die gröfste Tragfähigkeit besitzen, d. h. bei denen die Balkenbreite $b = {}^5/_7$ der Balkenhöhe h beträgt. Durch die in den Erläuterungen aufgeführten Tabellen I bis IV bereitet es jedoch nicht die geringste Schwierigkeit, sowohl auf andere Querschnitte als ${}^5/_7\ h^2$ wie auch auf flachkantig verlegte Balken überzugehen.

Tafel III gestattet die Ermittlung der Durchmesser gusseiserner Voll- und Hohlsäulen aufgrund der Eulerschen Knickformel und mit Berücksichtigung der Druckfestigkeit der Säulen. Das graphische Verfahren ist nach der Annahme eines Sicherheitskoëffizienten sowie des Elastizitätsmoduls in der Eulerschen Gleichung für die 4 bei Säulen als üblich angenommenen Grundfälle durchgeführt. Aus Tafel III ergiebt sich noch bei gegebenem Säulenquerschnitt die Tragfähigkeit der Säule.

Die Stärken hölzerner Stützen (Stuhlsäulen, Streben, Spannriegel, Kehlbalken usw.) lassen sich ebenfalls nach diesem graphischen Verfahren aus Tafel IV ermitteln.

Von besonderer Wichtigkeit für die Benutzung dieses graphischen Verfahrens sind die Angaben der Tafel V. Einerseits zeigt sie die Zurückführung verschiedenartig konzentrirter Belastungen auf eine gleichförmig verteilte Belastung und damit die Anpassungsfähigkeit an das behandelte graphische Verfahren, anderseits enthält sie Angaben über Eigenlast und Nutzlast usw. zur Berechnung der Gewichte von Decken, Dächern und Wänden.

Das vorliegende Werk ist dem in der Praxis stehenden Bautechniker ein schätzbares Hilfsmittel. Dem mit der Statik weniger Vertrauten wird es für die an ihn herantretenden Ansprüche genügeleisten können; aber auch dem mit derartigen Berechnungen Vertrauten und häufiger Beschäftigten kann es zu Kontroll- wie Ueberschlagrechnungen wertvolle Unterstützung gewähren. Welchen Wert das Werk vom erzieherischen Standpunkte aus einnimmt, mag dahingestellt bleiben. R.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Umschau. Uebersicht über die Fortschritte und Bewegungen auf dem Gesamtgebiet der Wissenschaft, Technik, Litteratur und Kunst. Frankfurt a./M., H. Bechhold. Jährlich 52 Nummern. Preis 2,50 *M* pro Vierteljahr.

(Die neu gegründete Wochenschrift hat sich als Ziel gesteckt, jeden Gebildeten in kurzen und anregenden Aufsätzen über die Fortschritte auf den Gebieten zu unterrichten, die nicht in den engen Kreis seiner Berufsthätigkeit gehören, eine Aufgabe, deren Lösung ebenso schwierig wie lohnend ist. In den wenigen uns vorliegenden Heften finden wir Aufsätze über Völkerkunde, Astrophysik, Musik, Finanzwissenschaft, Litteratur, deutsche Kolonien, Zoologie und Chemie in bunter Abwechslung. Die Technik ist durch einen Artikel von E. F. Dürre über die Entwicklung der Eisenindustrie und die heutigen Eisenerzvorräte, sowie durch kürzere Notizen über die Verflüssigung der Luft nach Linde und über Acetylen-Beleuchtung vertreten.)

Lehrbuch der mechanisch-metallurgischen Technologie. Von A. Ledebur. 2. Auflage. 3. Lieferung. Braunschweig 1897, Friedrich Vieweg & Sohn. 128 S. 8⁰ mit 179 Figuren. Preis 5 *M*.

(Verarbeitung aufgrund der Geschwindigkeit — Trennungsarbeiten.)

Weisbachs Ingenieur. Sammlung von Tafeln, Formeln und Regeln der Arithmetik, der theoretischen und praktischen Geometrie, sowie der Mechanik und des Ingenieurwesens. 7. Auflage, neu bearbeitet von F. Reuleaux. Braunschweig 1896, Friedrich Vieweg & Sohn. 1058 S. kl. 8⁰ mit 746 Figuren. Preis 10 *M*.

Vergleichtabellen über 1) Längenmafse (engl. Zoll in Zentimeter), 2) Gewichte (engl. Pfund in Kilogramm), 3) Preisberechnung. Von Gustav Voigt. Merseburg 1897, Selbstverlag. 32 S. kl. 8⁰. Preis 1,60 *M*.

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Von Otto Lueger. XVI. bis XX. Abteilung, »Essigsäure« bis »Grundtemperatur«. Stuttgart, Leipzig 1897, Deutsche Verlagsanstalt. 800 S. 8⁰ mit vielen Figuren. Preis 25 *M*.

Mitteilungen der Materialprüfungsanstalt am schweiz. Polytechnikum in Zürich. V. Heft: Bericht über den Neubau, die Einrichtung und die Betriebsverhältnisse der schweiz. Materialprüfungsanstalt. Von L. Tetmajer. 2. Auflage. Zürich 1896, Selbstverlag der Anstalt. 256 S. 8⁰ mit 74 Fig. und 12 Tafeln.

Album mit Ansichten von Fabrikaten, sowie Anlagen mit Maschinen der Deutschen Elektrizitätswerke zu Aachen. 73 Blatt. Preis 10 *M*.

Zeitschriftenschau.

Ausstellung. Von der Millenniums-Landesausstellung. Von Volk. (Oesterr. Z. Berg.-Hüttenw. 13. Febr. 97 S. 87 mit 7 Fig.) Gebläseventil von Hörbiger; Abteuf-, Förder- und Hebeeinrichtungen von Gerber; Seilzug und Bremsberge mit endlosem Oberseil.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 13. Febr. 97 S. 229) Vergleich zwischen den Betriebskosten bei elektrischem und hydraulischem Betrieb. Schlussfolgerungen. Forts. folgt.

Dampf. Abscheidung von Oel und Fett aus dem Auspuffdampf. (Eng. Rec. 30. Jan. 97 S. 188 mit 1 Fig.) Um auch das dampfförmige Oel abzuscheiden, wird in einem Gefäfs der Dampf gegen eine Wasserfläche geleitet. Um die Oberfläche des Wassers frei von Oel zu halten, ist eine eigenartige Anordnung von Roststäben in Höhe des Wasserspiegels getroffen.

Dampfkessel. Die Ausstellung von Nishny-Novgorod. (Engineer 12. Febr. 97 S. 164 mit 7 Fig.) Kessel, bei dem drei Bündel schräg liegender Wasserröhren, jedes mit besonderen Wasserkammern, in zwei Reihen angeordnet sind. Die übereinander liegenden Wasserkammern sind verbunden und stehen mit einem Dampfsammler in Verbindung. Ferner: ein stehender Kessel mit Feuerbüchse, in die wagerechte Wasserröhren eingesetzt sind.

— Der Wasserrohrkessel von Okes. (Engineer 12. Febr. 97 S. 165 mit 2 Fig.) Wagerechte U-förmige Wasserröhren sind in eine Anzahl von stehenden Röhren eingesetzt. Um den Umlauf zu befördern, sind in den Wasserröhren Einsätze angebracht.

Dampfmaschine. Dreifach-Expansionsmaschine von geringen Abmessungen. (Engineer 12. Febr. 97 S. 172 mit 2 Fig.) Stehende Zwillingsmaschine mit Differentialkolben, dessen Ringfläche den Mitteldruckkolben bildet. Bei der einen Maschine liegt der grofse, bei der andern der kleine Kolben oben.

Eisenbahn. Studie über den Entwurf und Bau von Hochbahnen mit besonderer Berücksichtigung der Northwestern- und der Union-Ring-Hochbahn in Chicago, Ill. Von Waddell. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Jan. 97 S. 1 mit 29 Fig.) Erörterungen über die Rechnungsgrundlagen, die Baustoffe, die Gründung, über die günstigste Wahl der Spannweite, der Säulen, Träger und Versteifungen, die Anlage der Haltestellen. Fehlerhafte Konstruktionen an bestehenden Hochbahnen. Darstellung einiger Konstruktionen, bei denen auf das gute Aussehen besonderer Wert gelegt ist.

Eisenbau. Die Fabrik der Société P. & Cie. in Levallois-Perret (Seine). (Nouv. Ann. Constr. Febr. 97 S. 23 mit 2 Taf. u. 2 Textfig.) Das dargestellte Gebäude enthält eine Halle mit einer Gallerie von rd. 46,7 m Länge und rd. 16 m Trägerspannweite.

Eisenhüttenwesen. Der Stahlschmelzofen von Thwaite. (Engineer 12. Febr. 97 S. 160 mit 6 Fig.) Der Ofen ist mit zwei Regenerativkammern zur Vorwärmung der Luft ausgestattet, während das Verbrennungsgas nicht vorgewärmt wird.

— Scholtzscher Stahlofen. (Oesterr. Z. Berg.-Hüttenw. 13. Febr. 97 S. 89 mit 6 Fig.) Um den Ofen leicht zugänglich zu machen und seine Sohle gut zu kühlen, ist er auf Säulen gestellt, während die Regeneratoren seitlich angeordnet sind.

Elektrizitätswerk. Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlage der Ilse, Bergbau-Aktiengesellschaft zu Grube Ilse. (Glückauf 13. Febr. 97 S. 117 mit 1 Taf. u. 3 Textfig.) 2 Verbundmaschinen von je 400 PS$_e$, mit Drehstromdynamos gekuppelt, liefern Strom von 2000 V Spannung, der in einem Umkreis von 3 km verteilt wird, und zwar sind 3 Hochspannungsnetze für Kraftzwecke und 3 Beleuchtungsnetze für eine Spannung von 110 V vorhanden.

— Die Verteilung elektrischer Energie zur Beleuchtung und Kraftübertragung in Briançon. (Génie civ. 6. Febr. 97 S. 209 mit 2 Fig. u. 13. Febr. 97 S. 225 mit 1 Taf. u. 12 Textfig.) Die Zentrale enthält zwei Turbinen mit wagerechter Achse von je 150 PS, die mit Wechselstromdynamos von 2000 V Spannung gekuppelt sind. Für Beleuchtung und für Kraftübertragung ist je ein besonderes Verteilungsnetz vorhanden. An den Verbrauchstellen wird die Spannung auf 110 V herabgemindert.

Elektrolyse. Ueber die Anwendung der Elektrolyse zur Darstellung von Bleichmitteln und Alkalien nach den Patenten von Dr. C. Kellner, Hallein. (Z. f. Elektrot. Wien 15. Febr. 97 S. 107 mit 2 Fig.) Gewinnung von Chlor aus den Rückständen der Ammoniak-Sodafabrikation, Bleichvorrichtung für gasförmiges Chlor.

Fangvorrichtung. Die Fangvorrichtung von Bruno Moustier. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Jan. 97 S. 21 mit 1 Taf.) Beim Reifsen des Seiles werden zwei Schraubenfedern ausgelöst, die seitliche Riegel herausdrängen.

Feuerung. Versuchsergebnisse der de Campschen Kohlenstaubfeuerung. Von Schneider. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. Febr. 97 S. 76 mit 2 Fig.) Darstellung einer verbesserten Einrichtung, vergl. Z. 95 S. 1379. Versuche an einem Zweiflammrohrkessel, bei denen 1 kg Kohle 9 bis 9,4 kg Wasser verdampfte.

Formerei. Formmaschinen für Zahnräder. Von Horner. III. (Engng. 12. Febr. 97 S. 195 mit 5 Fig.) Darstellung einer Maschine älterer Konstruktion.

Gebläse. Stehende Verbund-Hochofen-Gebläsemaschine. (Stahl u. Eisen 15. Febr. 97 S. 132 mit 2 Fig.) Maschine mit oben liegenden Gebläsecylindern, die 1350 cbm/min ansaugen und auf 0,9 kg/qcm Druck zusammenpressen.

Heizung. Eine interessante zentrale Heizungs- und Beleuchtungsanlage. (Eng. Rec. 6. Febr. 97 S. 211 mit 5 Fig.) Der Auspuffdampf einer elektrischen Zentrale, die eine Anzahl von Häusern mit Licht versorgt, wird in zwei Leitungen von 450 und 200 m Länge den Gebäuden zur Heizung zugeführt. Das Kondensationswasser wird nicht zurückgeleitet.

Hochofen. Scholtzsche Chargirvorrichtung nebst Gasfang für Hochöfen. (Oesterr. Z. Berg.-Hüttenw. 13. Febr. 97 S. 88 mit 5 Fig.) Um die Kohle in die Mitte des Ofens, das Erz nach dem Umfange zu schütten und dabei nur einen Hebel anzuwenden, ist in den Aufgabetrichter ein Ring lose eingelegt.

Kette. Ueber den Bau und die Herstellung der ungeschweifsten, geknoteten Stahldrahtschlingketten. Von Pregél. Schluss. (Dingler 12. Febr. 97 S. 156 mit 14 Fig.) Ausführliche Darstellung einer Kettenschlingmaschine.

Landwirtschaftliche Maschine. Einiges über Säemaschinen. Von Thallmayer. Forts. (Dingler 12. Febr. 97 S. 145 mit 25 Fig.) Amerikanische Kartoffellegemaschinen und Streuvorrichtungen. Forts. folgt.

Legirung. Legirungen. Von Roberts-Austen. (Engng. 12. Febr. 97 S. 220 mit 6 Fig.) Bericht des von der Institution of Mechanical Engineers eingesetzten Ausschusses: Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von Kupfer-Zinklegirungen von ihrer Zusammensetzung; der Schmelzpunkt und der Erstarrungspunkt. Forts. folgt.

Rauchverhütung. Der gegenwärtige Stand der Schornsteinrauchfrage. Von Reischle. Forts. (Bayr. Ind.- u. Gew.-Bl. 13. Febr. 97 S. 54 mit 5 Fig.) Kohlenstaubfeuerungen. Schluss folgt.

— Eine interessante Rauchwaschanlage. (Eng. Rec. 6. Febr. 97 S. 210 mit 2 Fig.) Die Abgase werden abgesaugt und in einen Skrubber geleitet, an den sich der Schornstein anschliefst.

Schmieden. Schmiedemaschinen für Sonderzwecke. Schluss. (Dingler 12. Febr. 97 S. 151 mit 41 Fig.) Maschinen zur Herstellung von Nägeln, Schliefsenstiften, Rohrschellen und Ketten.

Signal. Elektrische Blockverschlüsse und mechanische Signale für Eisenbahnen. Von Hollins. Forts. (Engineer 12. Febr. 97 S. 167 mit 9 Fig.) Die Blockverschlüsse von Sykes. Vergl. Z. 94 S. 1194.

Wasserbau. Die Umwandlung des Wiener Donaukanals in einen Handels- und Winterhafen. Schluss. (Zentralbl. Bauv. 13. Febr. 97 S. 78 mit 3 Fig.) Versenkung der Senkkasten für den Speisekanal. Baustoffe. Schutzmafsregeln für die Arbeiter.

Wasserreinigung. Enteisenungsanlage des Wasserwerks in Freienwalde a/O. Von Oesten. (Journ. Gasb. Wasserv. 13. Febr. 97 S. 100 mit 2 Fig.) Das Wasser strömt durch Brausen aus und fällt in ein Filterbecken. Leistung der Anlage: 60 cbm/Std.

Werkzeug. Spiralbohrer mit Oelzuführung. (Iron Age 4. Febr. 97 S. 1 mit 8 Fig.) Darstellung von Bohrern, die mit Kanälen oder feinen Röhren zur Zu- oder Abführung des Oeles versehen sind.

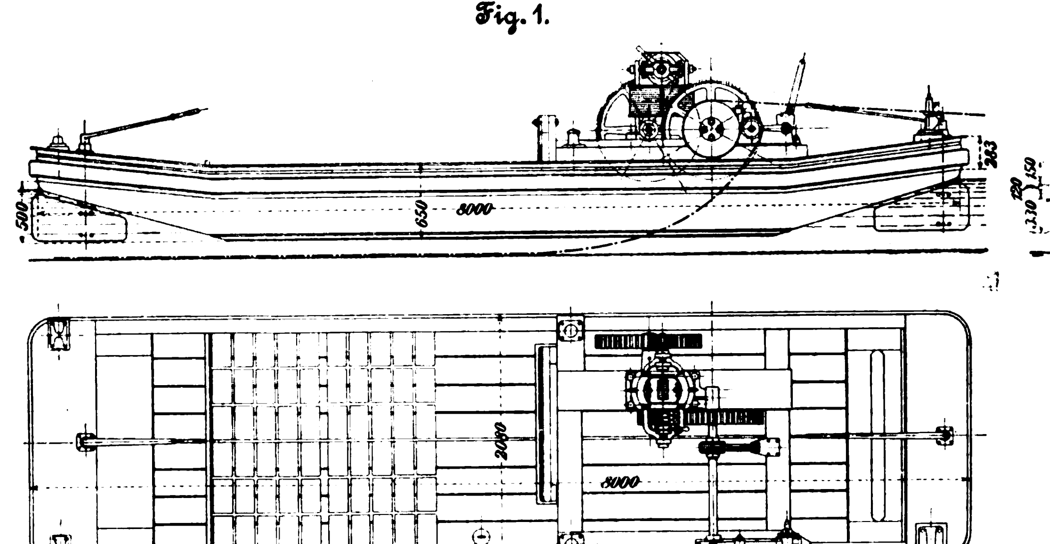
— Druckluftwerkzeuge. (Engineer 12. Febr. 97 S. 173 mit 4 Fig.) Darstellung eines Drucklufthammers und eines Kompressors mit Riemenantrieb.

— Das Gewindebohrfutter »Ideal«. (Iron Age 4. Febr. 97 S. 7 mit 1 Fig.) Im Innern des Futters steckt ein Umlaufräderwerk, das in Thätigkeit gesetzt wird, wenn der Gewindebohrer sich herausdrehen soll, und zwar dadurch, dass man das Hohlrad des Getriebes mit der Hand festhält.

Vermischtes.

Rundschau.

Zu den Sehenswürdigkeiten von Paris gehören die unterirdischen Entwässerungskanäle, die auf einer Strecke von 3 km den Besuchern freigegeben sind. Zum Schleppen der Boote, auf denen man die Kanäle befährt, hat der Gemeinderat von Paris vor kurzem ein Kettenschiff bauen lassen, das in Fig. 1 bis 3 dargestellt ist[1]). Das Fahrzeug ist aus 3 mm starkem Blech gebildet; seine Länge beträgt 8 m, die Breite 2 m und die Tauchtiefe 0,5 m. Es ist vorn und hinten mit einem Steuerruder versehen, damit es in beiden Richtungen fahren kann. Zum Antriebe der Kettenrolle dient ein Elektromotor, der 580 Min.-Umdr. macht und durch Zahnräder mit einer Uebersetzung von 1 : 50 mit der Kettenrolle verbunden ist. Der elektrische Strom wird von 60 Ak-



[1]) Revue industrielle 6. Februar 1897 S. 54.



kumulatoren geliefert, die so geschaltet werden können, dass sie entweder 150 Amp. bei 98 bis 125 V Spannung oder 300 Amp-Std. bei 65 V leisten. Die elektrische Energie wird jedoch nicht allein zur Drehung des Kettenrades verwandt, sondern erfüllt noch den weiteren Zweck, die erforderliche Reibung zwischen dem Kettenrade, das keine Verzahnung besitzt, und der Kette, die nur auf 3/4 des Umfanges aufliegt, zu erzeugen. Dazu ist das Kettenrad, Fig. 4, als Elektromagnet ausgebildet, der durch eine Spule von 2850 Wicklungen eines 1,4 mm dicken Drahtes erregt wird. Die Stärke des Erregerstromes beträgt 3,15 Amp, seine Spannung 100 V. Die Spule ist durch eine 3 mm starke Hülle aus Ebonit isolirt, die von einer Messingkapsel von 2 mm Wanddicke umschlossen wird. Die Drähte sind durch eine Längsbohrung der Welle gezogen. Am Ende der Welle ist eine aus zwei halbkreisförmigen Porzellanringen bestehende Isolirung angebracht, die an ihrem äufseren Umfange zwei Messingringe trägt. Mit diesen sind die Drahtenden verbunden, während anderseits Schleifkontakte den Strom von den Akkumulatoren zuführen. Die Kette wird, wie Fig. 3 zeigt, durch einen Daumen aus nicht magnetischem Metall von der Kettenrolle abgestreift. Um die Kette zu spannen, ist eine Leitrolle angeordnet, die mittels eines Hebels gehoben und gesenkt werden kann. Ueber die Leistung des Schleppbootes wird mitgeteilt, dass es 6 Fahrzeuge mit einer Geschwindigkeit von 0,64 m/sek befördern kann, wozu eine Zugkraft von 700 kg erforderlich ist.

Fig. 4.

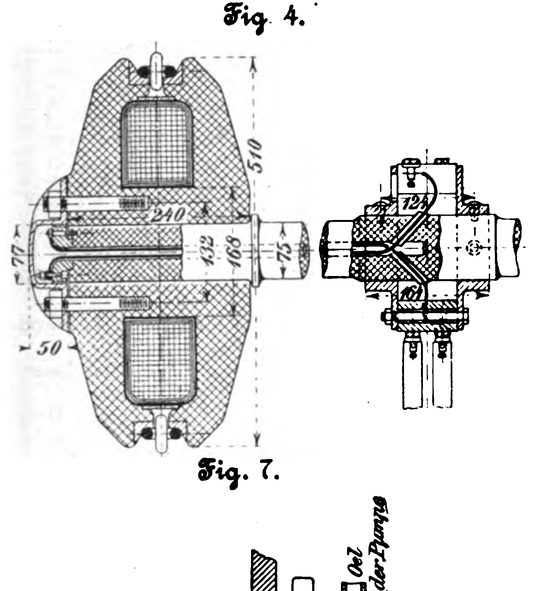


Fig. 7.

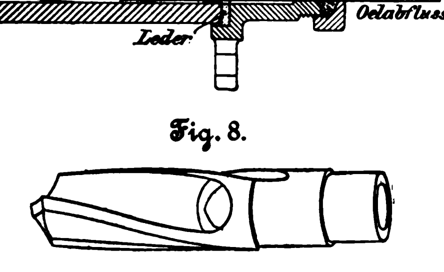
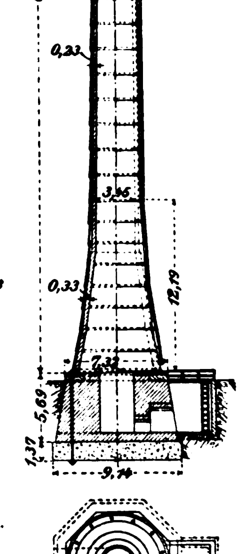


Fig. 8.



Fig. 9.

Fig. 5.



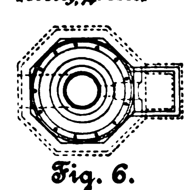


Fig. 6.

Uebrigens ist die geschilderte Art von Kettenschiffahrt nicht neu. Sie ist bereits in Frankreich auf dem Kanal von Saint-Denis angewandt worden, wo der Strom durch oberirdische Leitungen von einer Zentrale den Schiffen zugeführt wird[1]).

Fig. 5 und 6 stellen einen in Brooklyn gebauten eisernen Schornstein dar[2]), der zu den höchsten seiner Art gehören dürfte. Er ist rd. 66 mm hoch und besteht aus 137 Blechplatten, deren Dicke zwischen 6,4 und 12,7 mm, deren Gewicht zwischen 360 und 625 kg schwankt. Als Material ist Flammofen-Flusseisen angewandt, dessen Zugfestigkeit 4570 kg/qcm bei 20 bis 25 pCt Dehnung beträgt. Bis zur Hälfte seiner Höhe ist der Schornstein mit Mauerwerk ausgefüttert. Er wurde innerhalb 10 Wochen errichtet. Man verfuhr dabei so, dass man im Innern ein Gerüst baute und mit dem Wachsen des Baues höher schob. Die Kosten werden auf rd. 10000 $ (= rd. 40000 ℳ) angegeben.

Um beim Bohren tiefer Löcher für ausreichende Zufuhr von Oel zu sorgen, hat man in Amerika und neuerdings auch bei uns Bohrer mit Kanälen für das Schmiermittel ähnlich den bereits früher erwähnten hohlen Fräsern[3]) eingeführt. Fig. 7 zeigt die Anwendung eines derartigen Bohrers bei der Herstellung einer hohlen Spindel, während der Bohrer selbst in Fig. 8 dargestellt ist[4]). Die Bohrspindel ist in einer Stopfbüchse geführt, in deren Hohlraum das Oel hineingepumpt wird. Der Abfluss erfolgt durch die hohle Bohrspindel, wobei gleichzeitig die Späne fortgespült werden. Ein ähnlicher Bohrer ist in Fig. 9 dargestellt; das Oel fliefst durch ein Röhrchen zu, das in einer gefrästen Nut eingebettet ist.

Die Wanderausstellung der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft wird in diesem Jahre vom 17. bis 21. Juni in Hamburg stattfinden.

[1]) Z. 1895 S. 1068.
[2]) Engineering News 28. Januar 1897 S. 54.
[3]) Z. 1896 S. 997.
[4]) The Iron Age 4. Februar 1897 S. 1.

Berichtigung.

Z. 1897 S. 176 unter Kl. 36 lies 89228 statt 89288.

Angelegenheiten des Vereines.

Die diesjährige

(XXXVIII.) Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure

findet in **Cassel** statt und beginnt

am 14. Juni.

Die Herren Vereinsmitglieder werden gemäfs § 35 des Statutes hiervon in Kenntnis gesetzt, inbetreff der Anmeldung von Anträgen, welche in dieser Hauptversammlung zur Verhandlung kommen sollen, auf denselben § 35 des Statutes aufmerksam gemacht und zu zahlreicher Beteiligung hiermit eingeladen.
Die Tagesordnung wird rechtzeitig veröffentlicht werden.

Der Vorsitzende des Vereines deutscher Ingenieure.

Ernst Kuhn.

Erklärung des Begriffes »Dampfkesselexplosion«.

Im Anschluss an frühere Berichte[1]) teilen wir nachstehenden amtlichen Bescheid mit:

[1]) Z. 1888 S. 434; 1889 S. 711; 1894 S. 1409.

An
den Verein deutscher Ingenieure.

Berlin, den 13. Februar 1897.

Auf die gefällige Anfrage vom 30. Dezember v. J. erwidere ich ergebenst, dass der Bundesrat unter dem 14. v. M. beschlossen hat, die Bestimmungen über die statistische

Aufnahme der Dampfkessel und Dampfmaschinen sowie der Dampfkesselexplosionen vom 14. Dezember 1876 durch folgenden, vom 1. Januar d. J. ab gültigen Zusatz am Eingang des § 6 zu ergänzen:

»Eine Dampfkesselexplosion liegt vor, wenn die Wandung »eines Kessels durch den Dampfkesselbetrieb eine Trennung »in solchem Umfange erleidet, dass durch Ausströmen von »Wasser und Dampf ein plötzlicher Ausgleich der Spannungen »innerhalb und aufserhalb des Kessels stattfindet.«

Der Staatssekretär des Innern.
In Vertretung
Rothe.

Hierdurch ist den Verhandlungen entsprochen, über die in Z. 1896 S. 448 berichtet ist.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Berliner Bezirksverein.

Peter Fischer, Ingenieur, Guatemala, C. A.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Otto Fischer, Giefsereiarchitekt der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
E. Gülow, Oberingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

Frankfurter Bezirksverein.

Rich. Friedheim, Ingenieur bei Simon, Bühler & Co., Frankfurt a/M.
Wilh. Multhauf, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Zweigniederlassung, Frankfurt a/M. *Mh.*
Rich. Siebert, Ingenieur bei Simonis & Lanz, Frankfurt a/M.

Karlsruher Bezirksverein.

C. Ahrens, Ingenieur, Professor an der Grofsh. Baugewerkschule, Karlsruhe.
H. Eppenich, Ingenieur, Durlach i/B.
Ch. Toussaint, Ingenieur der Maschinenfabrik Gritzner, Durlach i/B. *Mh.*

Niederrheinischer Bezirksverein.

Carl Behm, Ingenieur der Düsseldorfer Röhren- u. Eisenwalzwerke, Düsseldorf.
Albert Schmitz, Ingenieur, Leiter und Teilhaber der Comm.-Ges. Schmitz & Co., Eisenwerk, Düsseldorf-Oberbilk.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

M. M. Jaennigen, Ingenieur u. Fabrikant, i/F. Jaennigen & Beiselen, Mödling bei Wien, Wien IV, Heugasse 58.

Siegener Bezirksverein.

G. Kuphaldt, Direktor der Abteil. Riga der Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Klein-Dahlbruch, Riga.

Teutoburger Bezirksverein.

Richard Heime, Ingenieur bei K. & Th. Möller, Brackwede. *Br.*

Württembergischer Bezirksverein.

Karl Bosch, Civilingenieur und Patentanwalt, Stuttgart.
Gottfried Hardegg, kgl. Gewerbeinspektor, Stuttgart.
Emil Kabisch, Ingenieur, Sindelfingen (Württemb.)
Eug. Leitz, Kaufmann, Stuttgart, Kronenstr. 41.
Heinr. Taaks, Ingenieur, Stuttgart, Kurzestr. 2.
Rich. Wetter, Ingenieur, Stuttgart, Kernerstr. 31.

Westfälischer Bezirksverein.

M. Albertz, Direktor der Baroper Maschinenbau-A.-G., Barop. *A.*

Keinem Bezirksverein angehörend.

Conrad Angerer, Ingenieur, Merseburg.
J. Baeder, Oberingenieur der Eisengiefserei und Maschinenfabrik von Rohwer & Ehlers, Neumünster.
Emil Bibus, Ingenieur, Zürich-Wollishofen.
Alb. Bierling, Inhab. der Firma Barth & Hirschfeld, Swinemünde.
Emil Depiereux, Ingenieur der Braunschweig. Maschinenbauanstalt, Braunschweig.
Paul Dienemann, Ingenieur der Maschinenbauanstalt »Humboldt«, Kalk-Köln.
H. Dubois, Betriebsleiter bei Quiri & Co., Strafsburg i/E.
Luigi Düntz, Ingenieur, Berlin N.W., Rathenowerstr. 104.
Ed. Kuntze, Ingenieur, Charlottenburg, Uhlandstr. 193.
Paul Lübcke, kgl. Reg.-Baumeister, Charlottenburg, Schlüterstr. 77.
J. Piegl, Heizhausvorstand der herzogl. bosn. Staatsbahnen, Brod, Bosnien.
Alb. Stieber, techn. Leiter, Budapest V, Külsö vaczi ut 56.
Oscar Zimnic, k. k. Marineingenieur, Triest, Via della Sanita No. 5.

Verstorben.

Franz Pilz, Ingenieur, Berlin S.O., Köpnickerstr. 103.

Neue Mitglieder.

Aachener Bezirksverein.

Hugo Ludwig, Hüttentechniker der Stolberger Akt.-Ges., Stolberg, Rheinl.

Bayerischer Bezirksverein.

Carl Vogl, Ingenieur, München, Lerchenfeldstr. 6.

Berliner Bezirksverein.

P. Schmidt, Ingenieur und Prokurist der Eisenbahn-Signal-Bauanstalt J. Gast, Berlin N.O., Georgenkirchstr. 3.

Braunschweiger Bezirksverein.

Max Poley, Ingenieur bei M. Jüdel & Co., Braunschweig.

Chemnitzer Bezirksverein.

Max Fischer, Eisenbahnsekretär bei der Maschinen-Hauptverwaltung der kgl. sächs. Staatsbahn, Chemnitz.

Dresdener Bezirksverein.

Paul Binner, Oberingenieur der Sächs. Gussstahlfabrik, Döhlen bei Dresden.
C. Buschkiel, Oberingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden, Waisenhausstr. 22.
Theo Edler, Schiffbauingenieur der Dampfschiff- und Maschinenbauanstalt, Dresden, Leipzigerstr. 27.
H. Engels, Professor und Rektor der techn. Hochschule, Dresden-A., Schnorrstr. 50.
Oswald Günther, Chemiker, Dresden-Blasewitz, Weststr. 1.
Joh. Jsaaksen, Ingenieur bei C. E. Rost & Co., Plauen bei Dresden, Bernhardstr. 62.
Rich. Lang, Ingenieur bei C. E. Rost & Co., Dresden, Güterbahnhofstr. 12.
J. Mayr, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Dresden, Gewandhausstr.
R. Wentzke, Ingenieur des städt. Elektrizitätswerkes, Dresden, Permoserstr. 5.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Ph. A. Schermuly, Bergbautechniker, Gr. Moyeuvre i/L.

Frankfurter Bezirksverein.

Michael Meller, cand. mach., Assistent an der techn. Hochschule, Darmstadt.
Fritz Simon, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer, Frankfurt a/M.-Bockenheim, Bahnhofstr. 8.

Hannoverscher Bezirksverein.

W. Berding, Ingenieur, Hannover, Lutherstr. 45.
F. Kempe, Ingenieur bei Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover.

Karlsruher Bezirksverein.

C. Birkenmaier, Oberingenieur bei Schnabel & Henning, Bruchsal.

Oberschlesischer Bezirksverein.

M. Lowiński, fürstl. Hohenlohescher Bergwerksdirektor, Saturngrube bei Sosnowice O/S.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Carl Lambrecht, Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Malstatt-Burbach.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Wiscot, Bergassessor, Essen a/Ruhr, Lindenallee 67.

Teutoburger Bezirksverein.

Oscar Probst, Ingenieur, Bielefeld, Turnerstr. 9.

Keinem Bezirksverein angehörend.

C. Blaimayer, Ingenieur, i/F. Blaimayer & Lorenti, Bukarest, Strada Clementi 20.
Joh. Büttner, Ingenieur, Hamburg, Woltmannstr. 24.
Paul Clemens, Ingenieur der »Nicholson«-Maschinenfabriks-A.-G., Budapest.
E. Höhn, Ingenieur der Schweiz. Lokomotiv- u. Maschinenfabrik, Winterthur.
Joh. Klemm, Maschineningenieur, i/F. Nothomb & Klemm, Ekaterinoslaw.
Ernst Lohse, Ingenieur, Spandau, Schürstr. 3.
H. Schaffstaedt, Metallwarenfabrik und Giefserei, Giefsen.
Gerhard Schulze-Pillot, staatl. geprüfter Bauführer, Berlin W., Lutherstr. 33.
H. Zoelly-Veillon, Vorstandsmitglied und techn. Direktor der Firma Escher, Wyfs & Co., Zürich.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder: 11285.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 10. **Sonnabend, den 6. März 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

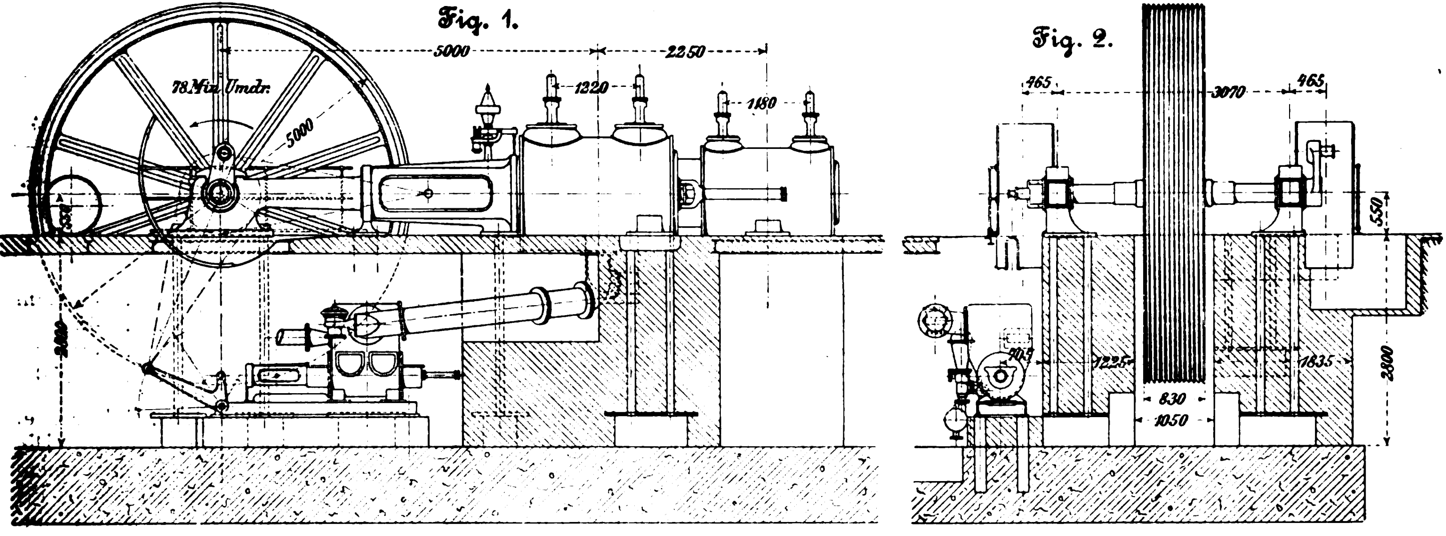
Schweizerische Nationalausstellung in Genf 1896.
Die Dampfmaschinen.

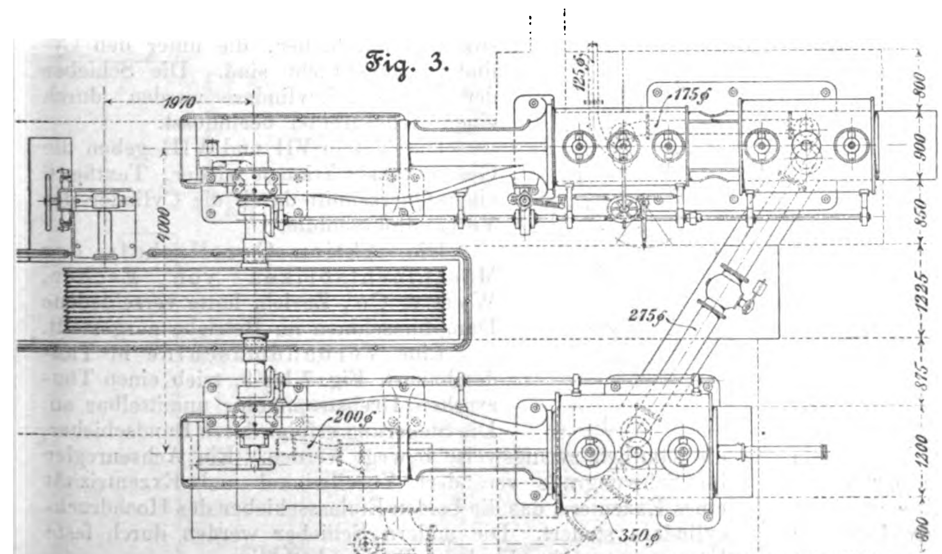
Von **J. Fr. Hey.**

(hierzu Tafel VII und VIII)

Die schweizerischen Dampfmaschinenfabriken hatten, ihrem Weltrufe entsprechend, Sorge getragen, dass der Dampfmaschinenbau in der Maschinenhalle der Ausstellung hervorragend vertreten war.

Die Firma Gebr. Sulzer in Winterthur führte eine liegende Dreifach-Expansionsmaschine von 500 PS im Betriebe vor, deren Anordnung durch Textfig. 1 bis 3 wiedergegeben ist. Symmetrisch zu dem mit 12 Seilrillen





versehenen Schwungrade liegen auf der einen Seite Hoch- und Mitteldruckcylinder, auf der andern Seite der Niederdruckcylinder. Die Steuerung weicht von der bekannten Anordnung der Sulzer-Ventilmaschinen nicht ab. Das Schwungrad wird durch einen kleinen Dampfmotor geschaltet.

Von der gleichen Firma war eine stehende Verbundmaschine von 160 PS, Textfig. 4 und 5, ebenfalls im Betriebe ausgestellt.

Der Niederdruckcylinder liegt über dem Hochdruckcylinder; beide Kolben sind an der gemeinsamen durchgehenden Kolbenstange befestigt. Der symmetrisch gebaute Ständer schliefst die Kreuzkopfführung ein. Die Luftpumpe

des Kondensators liegt etwas geneigt und erhält ihren Antrieb von einem Punkte der Pleuelstange aus.

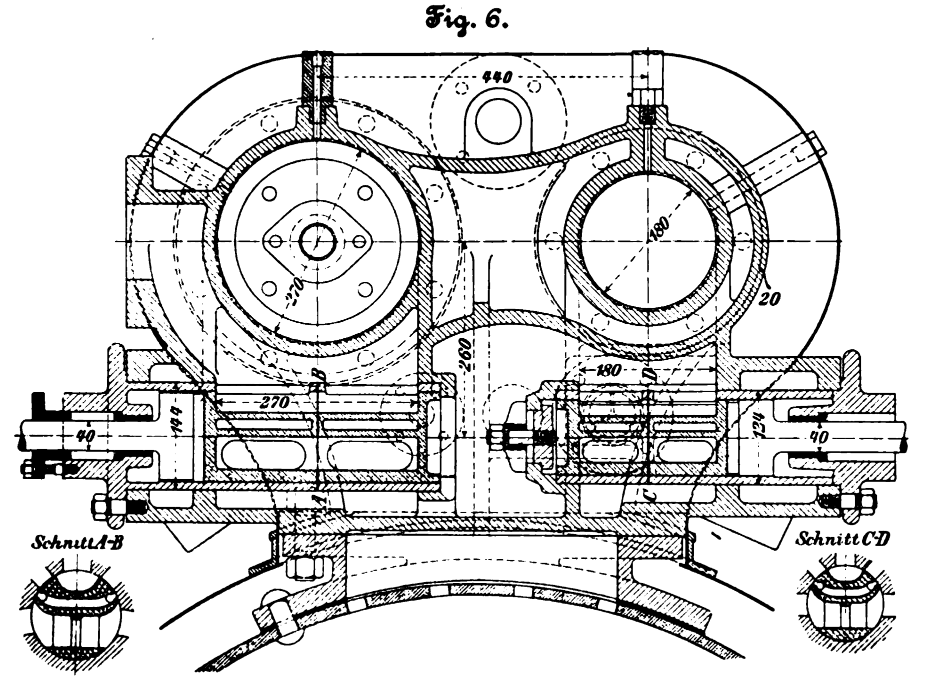
Als Steuerorgane dienen Kolbenschieber, die sich in eingesetzten Büchsen bewegen. Der Schieber für den Hochdruckcylinder wird durch einen Achsenregler beeinflusst; derjenige des Niederdruckcylinders wird unmittelbar durch ein Exzenter gesteuert, das von dem in der Mitte geteilten Hauptwellenlager eingeschlossen ist. Die Kurbelwellenlager sind mit Ringschmierung versehen.

Die Maschine ist gedrungen gebaut und macht besonders infolge der gefälligen symmetrischen Anordnung des Ständers den Eindruck großer Standfestigkeit. Sie zeigt folgende Hauptverhältnisse:

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.



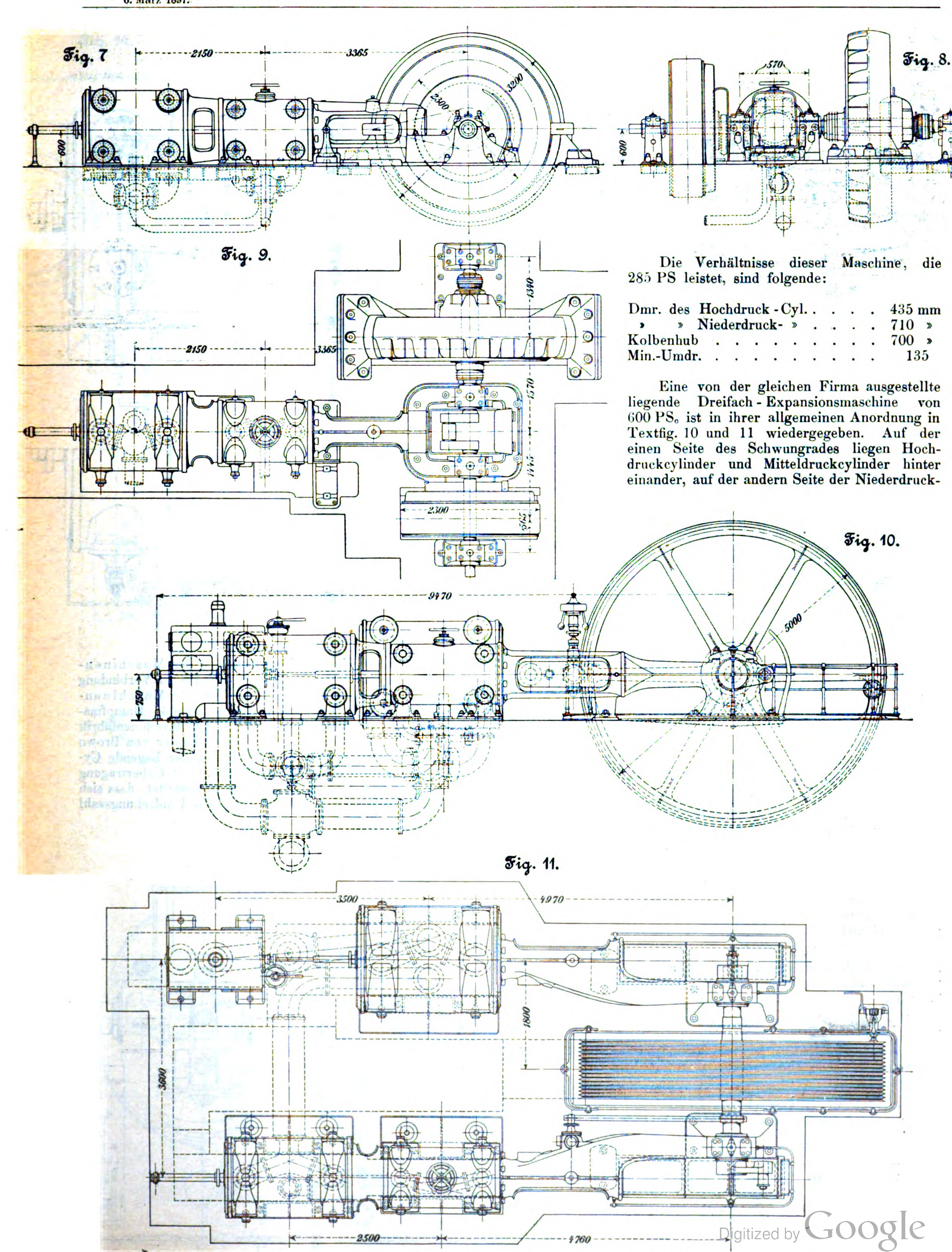
Dmr. des Hochdruck-Cyl. . .	300 mm
» » Niederdruck- » . .	450 »
gemeinschaftlicher Hub . . .	300 »
Min.-Umdr.	250

Ferner waren von Gebr. Sulzer zwei Halblokomobilen ausgestellt. Die eine von 30 bis 35 PS war mit einem Cylinder, die zweite von 40 bis 50 PS als Verbundmaschine mit zwei Cylindern versehen. Beide Maschinen besitzen Rundschieber, die unter den Cylindern angebracht sind. Die Schieber der Hochdruckcylinder werden durch einen Achsenregler beeinflusst.

Die Tafeln VII und VIII geben die Gesamtkonstruktionen wieder, Textfig. 6 einen Querschnitt durch die Cylinder der Verbundlokomobile.

Die Aktien-Gesellschaft der Maschinenfabriken von Escher, Wyſs & Co., Zürich, hatte verschiedene Dampfmaschinen im Betriebe ausgestellt.

Eine Verbundmaschine in Tandembauart, Fig. 7 bis 9, trieb einen Thuryschen Drehstrommotor unmittelbar an. Die Steuerung erfolgt durch Rundschieber, die sämtlich zwangsweise bewegt werden. Ein Achsenregler im Schwungrade verändert Voreilwinkel und Exzentrizität eines Exzenters, das die beiden Einlassschieber des Hochdruckcylinders steuert. Die andern Schieber werden durch feste Exzenter von der Kurbelwelle aus bethätigt.



Die Verhältnisse dieser Maschine, die 285 PS leistet, sind folgende:

Dmr. des Hochdruck-Cyl.	435 mm
» » Niederdruck- »	710 »
Kolbenhub	700 »
Min.-Umdr.	135

Eine von der gleichen Firma ausgestellte liegende Dreifach-Expansionsmaschine von 600 PS_e ist in ihrer allgemeinen Anordnung in Textfig. 10 und 11 wiedergegeben. Auf der einen Seite des Schwungrades liegen Hochdruckcylinder und Mitteldruckcylinder hinter einander, auf der andern Seite der Niederdruck-

Fig. 12.

Fig. 13.

cylinder. An die Kolbenstange des letzteren Cylinders ist diejenige der Luftpumpe angekuppelt.

Die Hauptverhältnisse der Maschine sind folgende:

Dmr. des Hochdruck-Cyl.	435 mm
» » Mitteldruck- »	710 »
» » Niederdruck- »	1100 »
Kolbenhub	1050 »
Min.-Umdr.	75

Die Einzelheiten der Frikart-Steuerung[1]) sind aus den Textfig. 12 bis 15 ersichtlich.

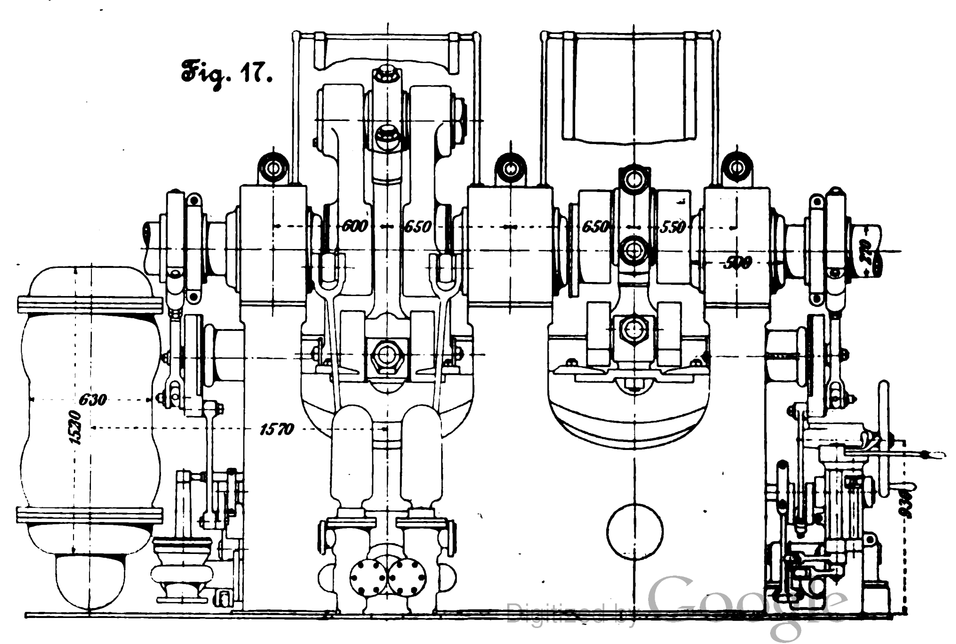
Als dritte von Escher, Wyſs & Co. ausgestellte Dampfmaschine ist eine Dreifachexpansions-Schiffsmaschine von 250 PSi anzuführen. Die drei Cylinder ruhen auf 8 schmiedeisernen Säulen, die mit Spannstangen unter einander verbunden und auf der Grundplatte aus Stahlguss befestigt sind.

Der Hochdruckcylinder ist zwischen den beiden andern Cylindern gelagert. Die Cylindern haben 240, 380 und 600 mm Dmr. Der Kolbenhub beträgt 360 mm.

Der kleine Cylinder besitzt einen Kolbenschieber, die beiden andern Flachschieber; der Schieber des Niederdruckcylinders ist mit Umführungskanälen versehen. Die Umsteuerung zeigt die Joysche Konstruktion[2]).

Von den weiter ausgestellten Dampfmaschinen, die aber von bekannten Konstruktionen nicht wesentlich abweichen, ist eine Zwillingsmaschine der Maschinenfabrik Burckhardt in Basel von 300 PS in Verbindung mit einem Kompressor zu erwähnen. Von der Maschinenbaugesellschaft Basel waren einige liegende Dampfmaschinen mit Rider-Steuerung ausgestellt. Die Maschinenfabrik Emil Mertz in Basel führte einen Schnellläufer von Brown vor. Die Maschine besitzt zwei über einander liegende Cylinder, deren Kolben einfachwirkend sind. Die Uebertragung der Kolbenbewegung auf die Welle ist so gestaltet, dass sich die Massen ausgleichen und somit eine hohe Umdrehungszahl erreicht werden kann.

Fig. 17.



[1]) vergl. Z. 1890 S. 917.
[2]) Z. 1889 S. 1046.

Die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur hatte zwei Verbundlokomotiven mit Tender ausgestellt, deren eine für die Gotthardbahn, die andere für die Jura-Simplon-Bahn bestimmt war. Die erstere ist bereits in Z. 1895 S. 768 mit Taf. XXII beschrieben worden. Die letztere weist folgende Verhältnisse auf:

Lokomotive:

Spurweite	1435 mm
Dmr. des grofsen Cylinders	670 »
» » kleinen »	450 »
Kolbenhub	650 »
Triebrad-Dmr.	1830 »
Laufrad- »	1030 »
fester Radstand	2600 »
gesamter »	7100 »
gesamte Heizfläche	130 qm
Rostfläche	2 »

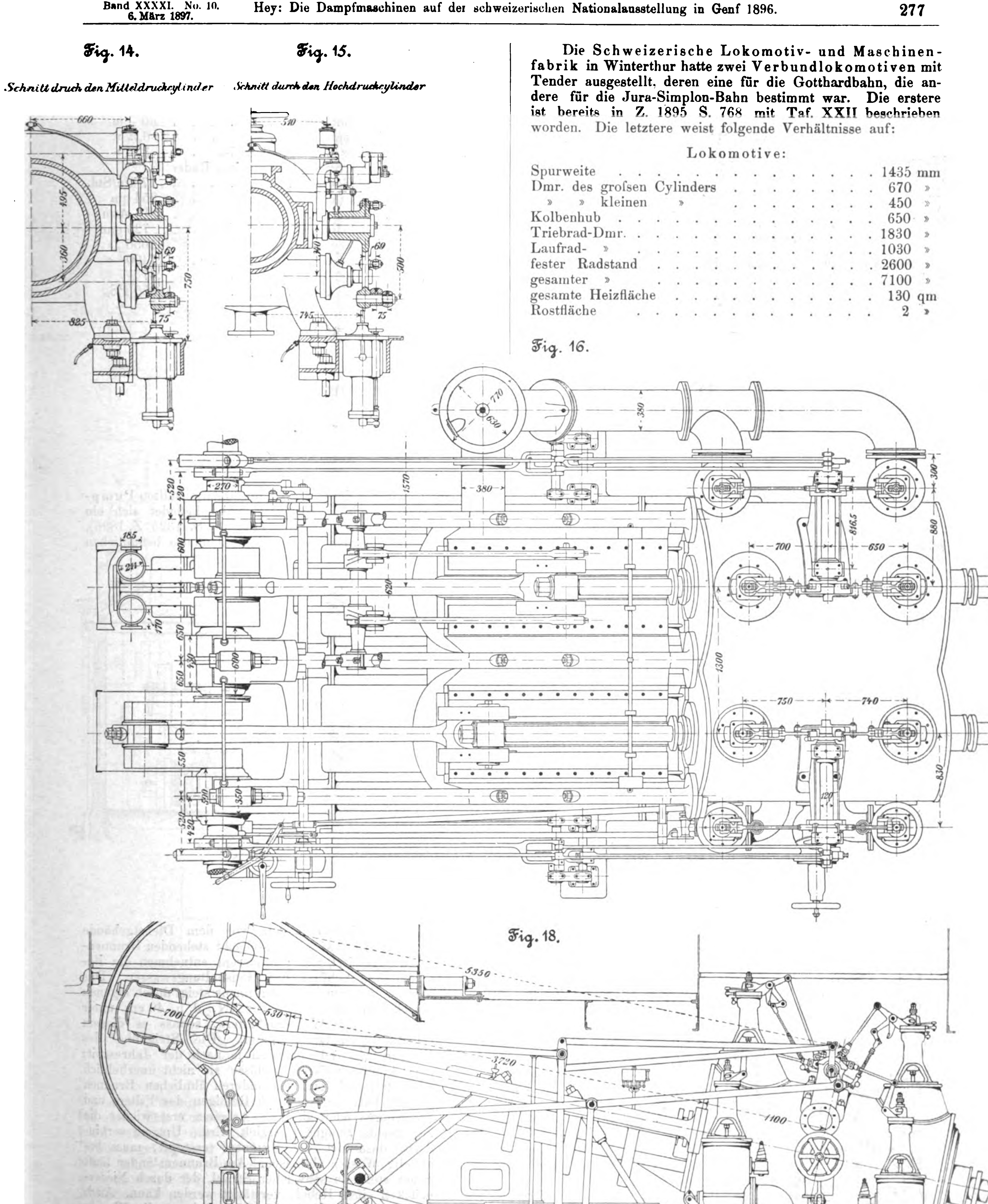


Fig. 14. Schnitt druch den Mitteldruckcylinder

Fig. 15. Schnitt durch den Hochdruckcylinder

Fig. 16.

Fig. 18.

Dampfdruck	12 Atm
Gewicht der Lokomotive leer	rd. 43000 kg
» » » im Dienst	» 48000 »
Zugkraft	» 4500 »

Tender:

Wasserinhalt	13000 ltr
Kohleninhalt	5000 kg
Raddurchmesser	1030 mm
Radstand	3200 »
Gewicht des Tenders leer	rd. 12000 kg
» » » im Dienst	» 30000 »

Als Ausstellungsgegenstand durfte auch das von Gebr. Sulzer in Winterthur gebaute Dampfboot »Genève« angesehen werden, welches bei Gelegenheit der Landesausstellung dem Betriebe auf dem Genfer See übergeben wurde. Von besonderem Interesse ist dessen mit Ventilsteuerung versehene Verbundmaschine, Fig. 16 bis 19. Die Hauptverhältnisse des Bootes und der Maschinenanlage sind folgende:

Länge zwischen den Loten	60 m
Breite über die Spanten	6,75 »
Dmr. des Druckkreises der Schaufelräder	3,6 »
Anzahl der beweglichen Stahlschaufeln eines Rades	9
Geschwindigkeit des Bootes	27 km/Std.
Heizfläche der Kessel (künstlicher Zug)	254 qm
Dampfdruck	$8^1/_2$ Atm.
Dmr. des Hochdruckcylinders	725 mm
» » Niederdruckcylinders	1050 »
gemeinsamer Hub	1400 «
Min.-Umdr.	47
Leistung	850 PS_i.

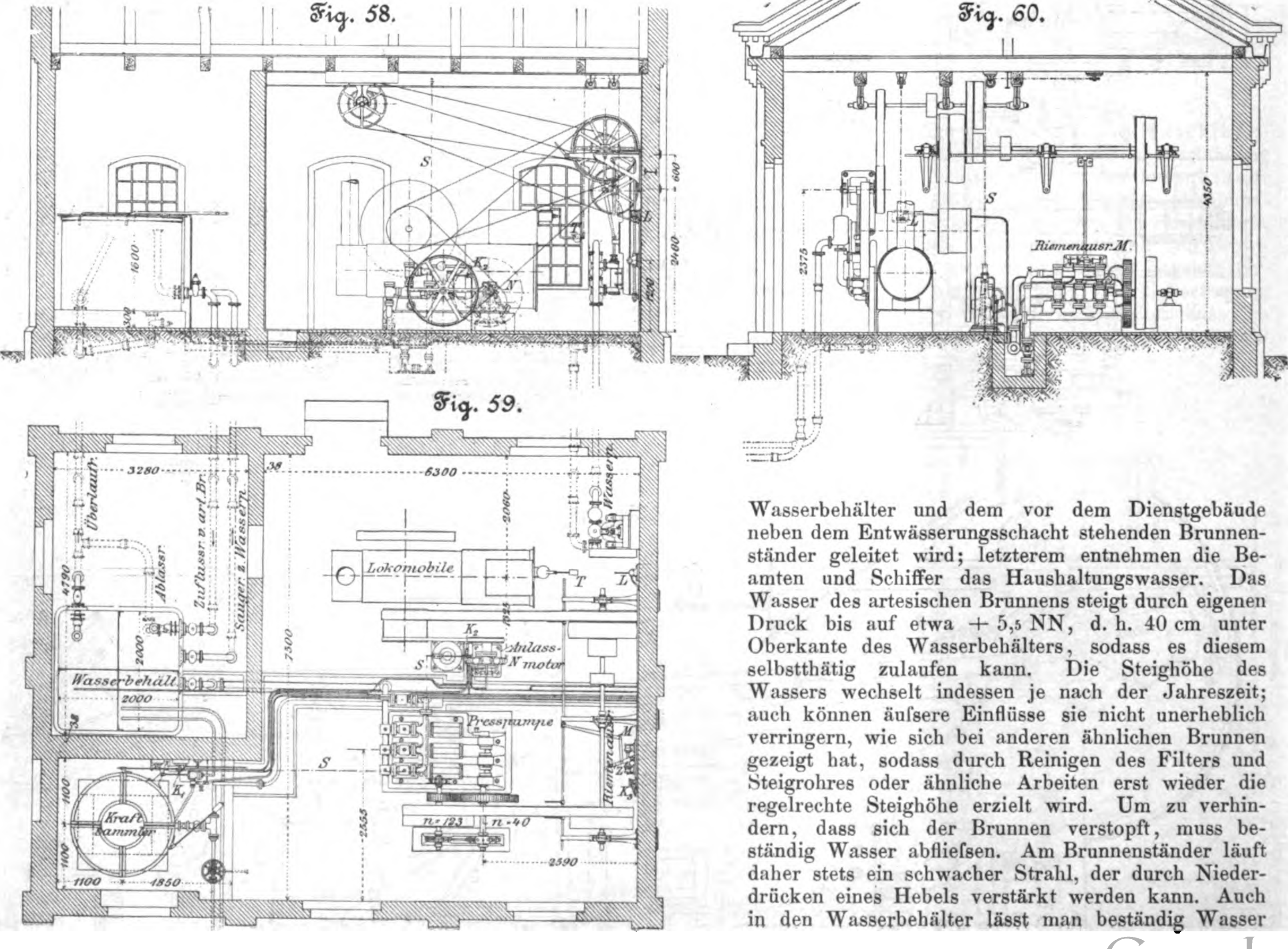
Die Regulirung der Weichselmündung.

Vom kgl. Bauinspektor **Albert Rudolph.**

(Fortsetzung von Z. 1896 S. 1330)

V. Die hydraulische Betriebseinrichtung der Schiffahrtanlagen.

Die Schiffschleuse und die Drehbrücke über die Flofsschleuse werden durch Druckwasser von 50 kg/qcm Spannung betrieben, das in der durch Fig. 58 bis 60 dargestellten Pumpstation erzeugt wird. In ihrer Nähe befindet sich ein 109 m tiefer artesischer Brunnen (Fig. 35 S. 1325 Z. 1896), aus dem das Wasser nach dem im Maschinenhause befindlichen



Wasserbehälter und dem vor dem Dienstgebäude neben dem Entwässerungsschacht stehenden Brunnenständer geleitet wird; letzterem entnehmen die Beamten und Schiffer das Haushaltungswasser. Das Wasser des artesischen Brunnens steigt durch eigenen Druck bis auf etwa + 5,5 NN, d. h. 40 cm unter Oberkante des Wasserbehälters, sodass es diesem selbstthätig zulaufen kann. Die Steighöhe des Wassers wechselt indessen je nach der Jahreszeit; auch können äufsere Einflüsse sie nicht unerheblich verringern, wie sich bei anderen ähnlichen Brunnen gezeigt hat, sodass durch Reinigen des Filters und Steigrohres oder ähnliche Arbeiten erst wieder die regelrechte Steighöhe erzielt wird. Um zu verhindern, dass sich der Brunnen verstopft, muss beständig Wasser abfliefsen. Am Brunnenständer läuft daher stets ein schwacher Strahl, der durch Niederdrücken eines Hebels verstärkt werden kann. Auch in den Wasserbehälter lässt man beständig Wasser

einfliefsen, solange nicht mit Rücklauf gearbeitet wird. Unbedingt war zu verhindern, dass Wasser aus dem Behälter nach dem Brunnenständer und damit in den Haushalt gelange.

Den Zu- und Abfluss des Wasserbehälters bilden

Fig. 61.

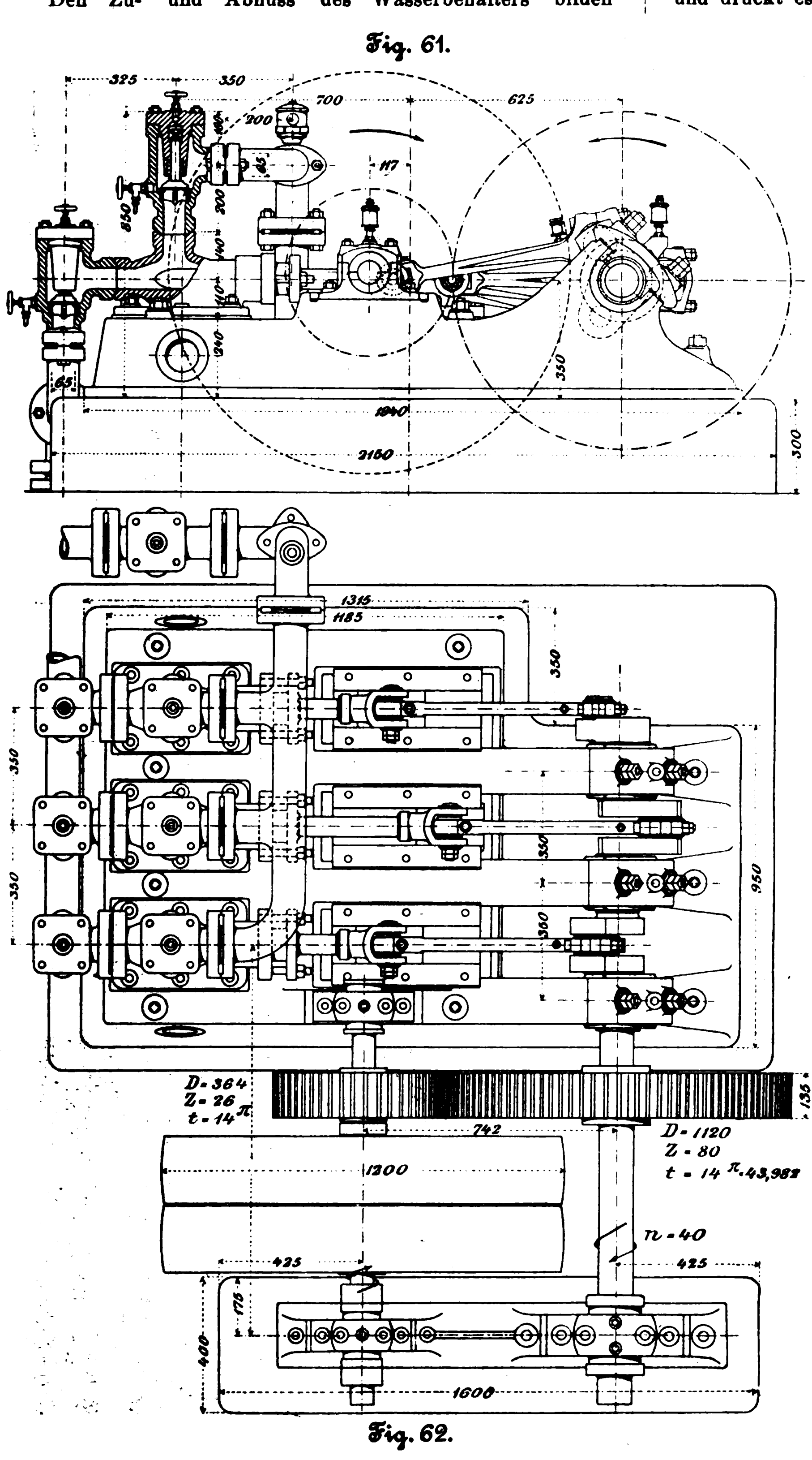


Fig. 62.

2 trompetenförmige Rohre, die in einer Stopfbüchse drehbar sind. Das Zulaufrohr wird durch Drehen in eine solche Lage gebracht, dass die gewünschte Wassermenge in den Behälter gelangt und für den Brunnenständer noch ein möglichst hoher Druck verbleibt, damit das Füllen eines Eimers nicht zu lange Zeit in Anspruch nimmt. Die Oeffnung des Ablaufrohres wird etwas niedriger gestellt als diejenige des Einlaufrohres. Dadurch wird verhindert, dass Wasser aus dem Behälter in die Leitung zum Brunnen tritt und damit in den Haushalt gelangt.

Dem Behälter entnimmt die mit drei bronzenen Tauchkolben versehene Presspumpe, Fig 61 und 62, das Wasser und drückt es in den Kraftsammler. Die Pumpe liefert bei 40 Min.-Umdr. 70 ltr/min Presswasser.

Der Kraftsammler, Fig. 63 bis 65, hat einen oben kugelförmig abgerundeten Kolben, auf dem das die Belastungsgewichte aufnehmende Gefäfs hängt, sodass ihm eine geringe Beweglichkeit gegeben ist. Es sind daher nur am unteren Teile des Gefäfses bei *a*, Fig. 65, Führungen mit etwas Spielraum vorhanden. In der höchsten Lage des Kraftsammlers öffnet das am Belastungsgefäfse sitzende Konsol *B*, Fig. 63, indem es das Gestänge *D* mittels des Bundes *C* mitnimmt, das Sicherheitsventil *G*, welches das Wasser nach dem Behälter zurücklaufen lässt. Durch den Handhebel *E* kann dieses Ventil jederzeit gelüftet und der Kraftsammler auf sein Holzlager niedergelassen werde. Bevor das Belastungsgefäfs sich auf seine hölzerne Unterlage setzt, schliefst die Rolle *F* mittels des Hebels *H* allmählich das Bremsventil *J*, sodass Beschädigungen durch zu schnelles Sinken des Kraftsammlers vermieden werden.

Das Bremsventil ist mit einer kleinen Umlauföffnung versehen. Durch diese entweicht das nach Abschluss des Bremsventils noch im Kraftsammler befindliche Wasser, und das Belastungsgewicht setzt sich langsam ohne Stofs auf das Holzlager. Die Stopfbüchse des Kraftsammlers ist ebenso wie alle Stopfbüchsen der Pumpe und Bewegungscylinder für Baumwollpackung eingerichtet, die in neuerer Zeit anstatt der Stulpendichtung fast überall mit Erfolg eingeführt worden ist.

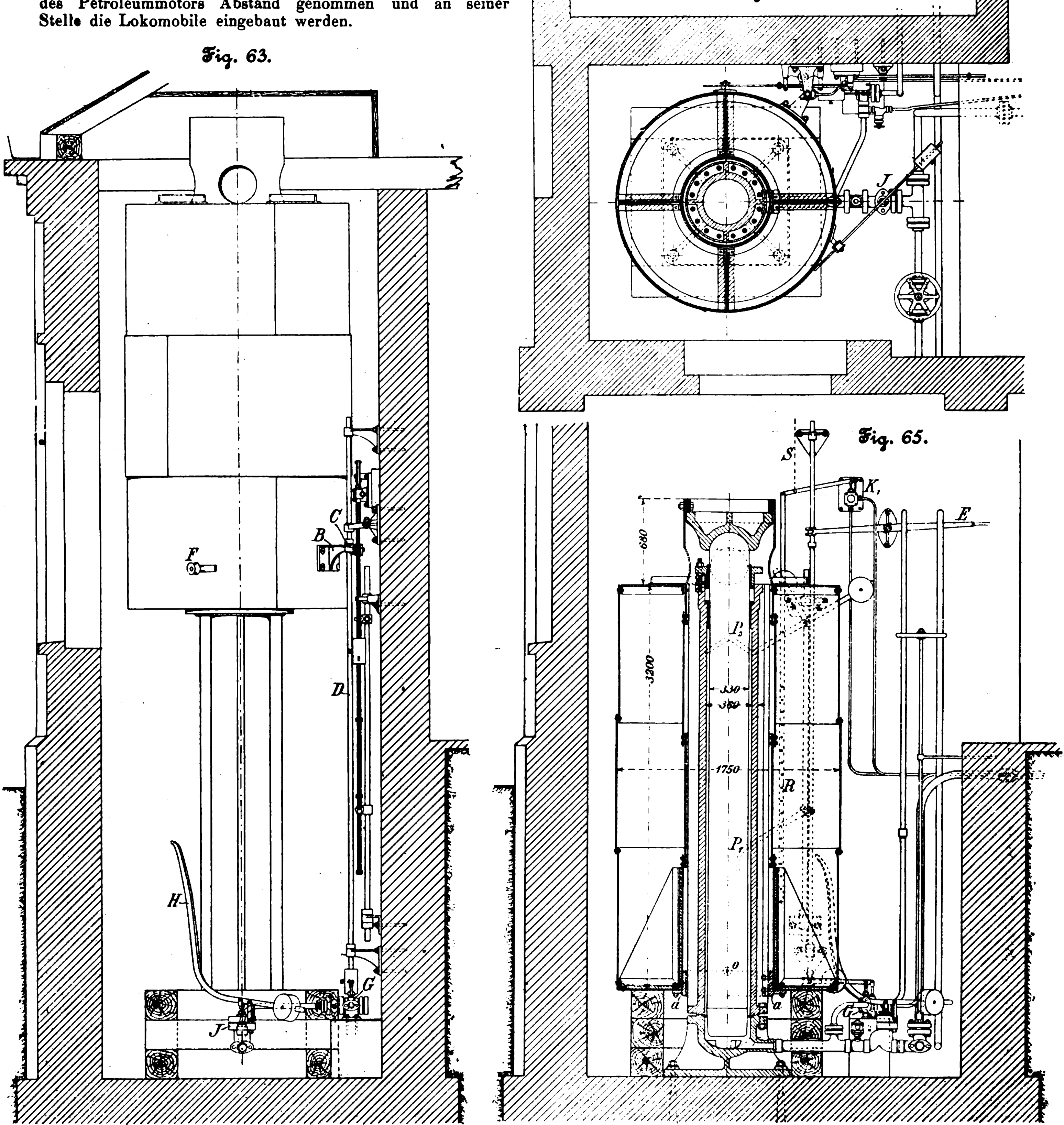
Der Schleusenbetrieb ist stets sehr unregelmäfsig und bietet viele Ruhepausen. Ein Petroleummotor für den Betrieb der Presspumpe — Gas ist an der Schleuse nicht vorhanden — bot daher erhebliche Vorteile, wenn er die nötige Betriebsicherheit gewährte und selbstthätig durch den Kraftsammler an- und abgestellt werden konnte. Ein ständiger Wärter in der Pumpstation wäre dann entbehrlich gewesen.

Die Firma Ph. Swiderski in Leipzig glaubte, mit ihrem Petroleummotor die gestellten Anforderungen erfüllen zu können. Es kam daher ein 15pferdiger Zwillingsmotor dieser Firma probeweise zur Aufstellung; zugleich wurde aber, falls er sich nicht bewähren sollte, die Verwendung der für den Bau beschafften und verfügbar gewordenen 12pferdigen Lokomobile von R. Wolf in Magdeburg-Buckau in Aussicht genommen. Nach Eröffnung des Schleusenbetriebes zeigte sich bald, dass infolge des lebhaften Dampferverkehrs durch die Schleuse während des ganzen Tages, im Sommer von früh 4 bis abends 9 Uhr, neben vielen kleinen Pausen nicht eine hinreichend lange Pause eintrat, um den Motor gründlich reinigen zu können. Eine solche Reinigung wird im allgemeinen in regelmäfsigen Zwischenräumen von einigen Tagen nach Feierabend ausgeführt werden können, kann jedoch auch ausnahmsweise am Tage infolge von Unregelmäfsigkeiten im Gange der Maschine notwendig werden. Während bei den meisten Betrieben, wo die Verwendung von Petroleummotoren in Frage kommt, die nötigen Pausen für solche selten vorkommende aufserordentliche Reinigungen der Maschine vorhanden sind oder ohne wesentliche Störung gemacht werden können, war dies in Einlage, wie schon gesagt, nicht der Fall. Störungen im Gange des Motors, die sich am Morgen zeigten, konnten daher erst am Abend beseitigt werden. Bei dem inzwi-

schen mit der nicht ordnungsmäßsig arbeitenden Maschine fortgesetzten Betriebe trat dann eine so starke Verschmutzung ein, dass die Reinigung sehr zeitraubend und schwierig war.

Obwohl der Motor tagelang tadellos arbeitete und seine selbstthätige Ingangsetzung und Abstellung durch den Kraftsammler als gelungen bezeichnet werden konnte, so musste aus den angegebenen Gründen doch von der Beibehaltung des Petroleummotors Abstand genommen und an seiner Stelle die Lokomobile eingebaut werden.

für den Petroleummotor hat mit ganz geringen Abänderungen auch für die Lokomobile Verwendung gefunden. Es bleibt dadurch ermöglicht, jederzeit wieder einen Petroleum-, Benzin- oder vielleicht Spiritusmotor an ihre Stelle zu setzen, wenn jene Maschinen soweit verbessert sind, dass



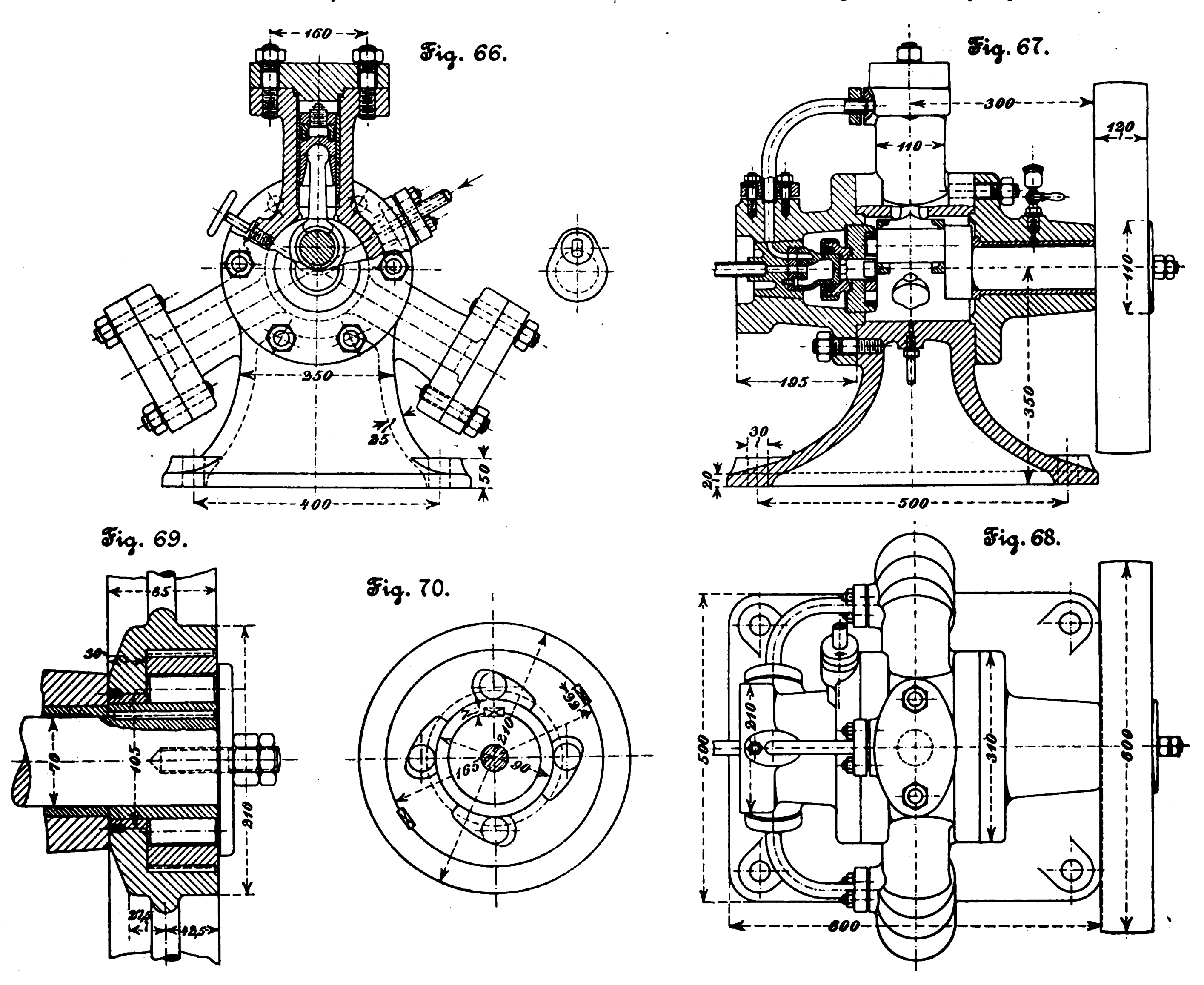
Aus Betriebsrücksichten ist auch bei der Lokomobile erforderlich, dass sie selbstthätig an- und abgestellt wird. Da die Lokomobile nur einen Cylinder hat, so springt sie nicht in allen Stellungen von selbst an. Die Anlassvorrichtung

sie den hier zu stellenden hohen Anforderungen voll und ganz genügen und die Betriebskosten dabei geringer werden als beim Lokomobilbetriebe.

Die selbstthätige Anlassvorrichtung für die Lokomobile

ist folgendermafsen eingerichtet. Im Maschinenhause befinden sich drei kleine hydraulische Steuerschieber, und zwar K_1 an der Wand neben dem Kraftsammler, K_2 an einem Ständer neben dem Anlassmotor N und K_3 neben dem Riemenausrücker, Fig. 58, 59 und 65. Der hydraulische Anlassmotor, Fig. 66 bis 68, ist ein Dreicylindermotor mit einer Riemenscheibe, die mit der in Fig. 69 und 70 dargestellten Sperrkupplung versehen ist. Der Riemenausrücker M, Fig. 60, wird durch zwei verschieden starke hydraulische Tauchkolben betrieben, kann jedoch auch von Hand mittels Hebels Z, Fig. 59, bewegt werden. Die Stange des Schiebers K_3 ist mit dem Riemenausrücker derart verbunden, dass der Schieber geöffnet wird, wenn die Riemen auf die Losscheiben gelegt werden, und umgekehrt. An der Wand hinter der Lokomobile befindet sich noch ein hydraulischer Kolben L von N wieder aufser Betrieb gesetzt ist. Die Sperrkupplung in der Riemenscheibe verhindert, dass der Anlassmotor durch die Lokomobile mitgeschleppt wird. Hat der Kraftsammler seine höchste Stellung erreicht, so schliefst er durch $o P_2 R$ den Schieber K_1 und durch S den Schieber K_2, sodass nun das Wasser aus L und M ablaufen kann. Infolgedessen wird durch das Gewicht T, Fig. 58, der Dampfschieber der Lokomobile geschlossen, und der stets unter Druck stehende schwächere Kolben von M legt die Riemen auf die Losscheiben und schliefst dabei wieder den Schieber K_3. Die ganze Einrichtung lässt sich leicht so regeln, dass sowohl beim Anlassen als auch beim Abstellen die einzelnen Bewegungen in den wünschenswerten Zwischenräumen erfolgen. Der Hebel P_1 ist verstellbar und wird nach Bedarf eingestellt.

Die Druckleitung der Wasserpumpe im Maschinenraume



der Form des halben Riemenausrückers. Der schwächere Kolben legt die Riemen auf die Losscheiben und steht dauernd mit dem Druckwasser in Verbindung. Zum stärkeren Kolben von M und zu L gelangt das Wasser durch K_2, zum Anlassmotor N durch K_1 und K_3. Ist der Kraftsammler gefüllt und das Pumpwerk in Ruhe, so sind K_1 und K_2 geschlossen, während K_3 offen ist. Ist der Kraftsammler soweit gesunken, dass die Rolle o, Fig. 65, gegen den Hebel P_1 stöfst, so öffnet dieser mittels des Gestänges R den Schieber K_1 und ein wenig später durch den Drahtzug S den Schieber K_2. Nun tritt Druckwasser durch K_1 und K_3 zum Anlassmotor N und dreht durch diesen die Lokomobile an. Unmittelbar darauf hat das durch K_2 zu L gelangte Wasser den Dampfschieber der Lokomobile geöffnet und darnach durch den stärkeren Kolben von M die Riemen auf die Festscheiben gelegt und zugleich K_3 geschlossen, sodass nunmehr führt zu den vor dem Dienstgebäude stehenden Hydranten. Diese Pumpe wird zum Sprengen der Wege und Gartenanlagen, zu Feuerlöschzwecken und zum Waschen der Schleuse verwendet.

Das Presswasser wird zum Betriebe der Drehbrücken über die Schiff- und die Flofsschleuse, der Spills, Thore und Drehschützen in den Umläufen der Schiffschleuse benutzt.

Fig. 71 bis 76 stellen die Drehbrücke der Flofsschleuse dar. Sie besteht aus einem längeren, die Flofsschleuse überbrückenden, und einem kürzeren, das Ablastungsgewicht tragenden Arme. Bei geschlossener Brücke ruht jeder der beiden Hauptträger auf drei Lagern, von denen das mittlere in einer durch den Drehpunkt der Brücke senkrecht zur Brückenachse gelegten Ebene sich befindet. Den Drehzapfen bildet ein hydraulischer Hubcylinder, Fig. 77 bis 79, an welchem oben ein abgedrehter gusseiserner Auf-

satz A befestigt ist. Um diesen Aufsatz liegen lose zwei gedrehte Ringe B und J, von denen der erstere drehbar, aber in senkrechter Richtung unverschiebbar mit der mit dem Mauerwerk gut verankerten Abdeckplatte M verbunden ist, während der letztere durch zwei Verbindungsstücke aus Flacheisen stets im gleichen Abstande von B gehalten wird. Die den Drehzapfen der Brücke bildende Hubpresse hat somit aufser der Führung in der reichlich langen Stopfbüchse noch eine zweite in dem durch die Röllchen N getragenen, auf B laufenden Druckrollenkranze R.

Auf dem Stahlringe J liegt die durch den Keil O am Gleiten um den Aufsatz A verhinderte Gallsche Kette F,

Fig. 71.

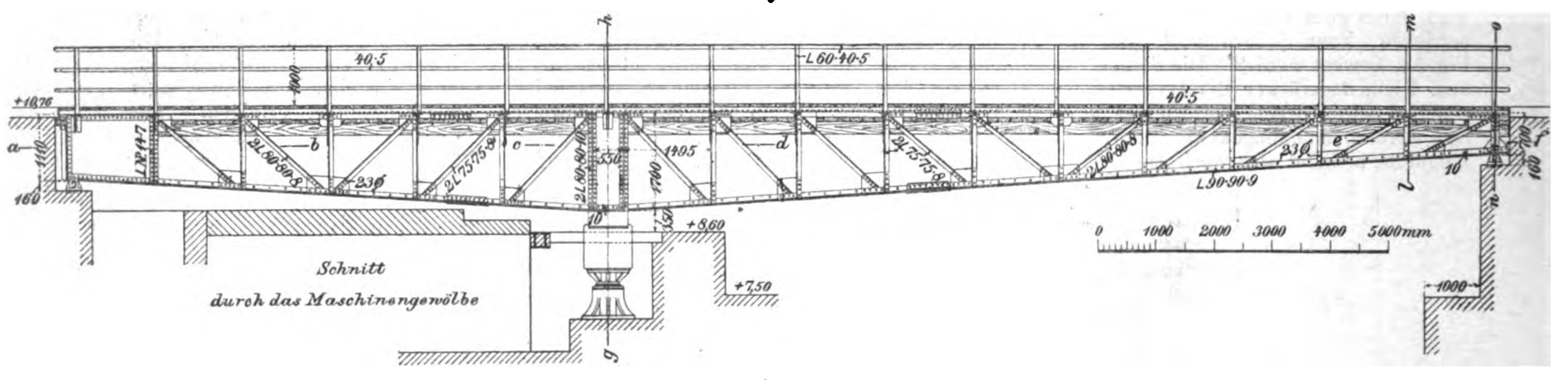


Fig. 72.

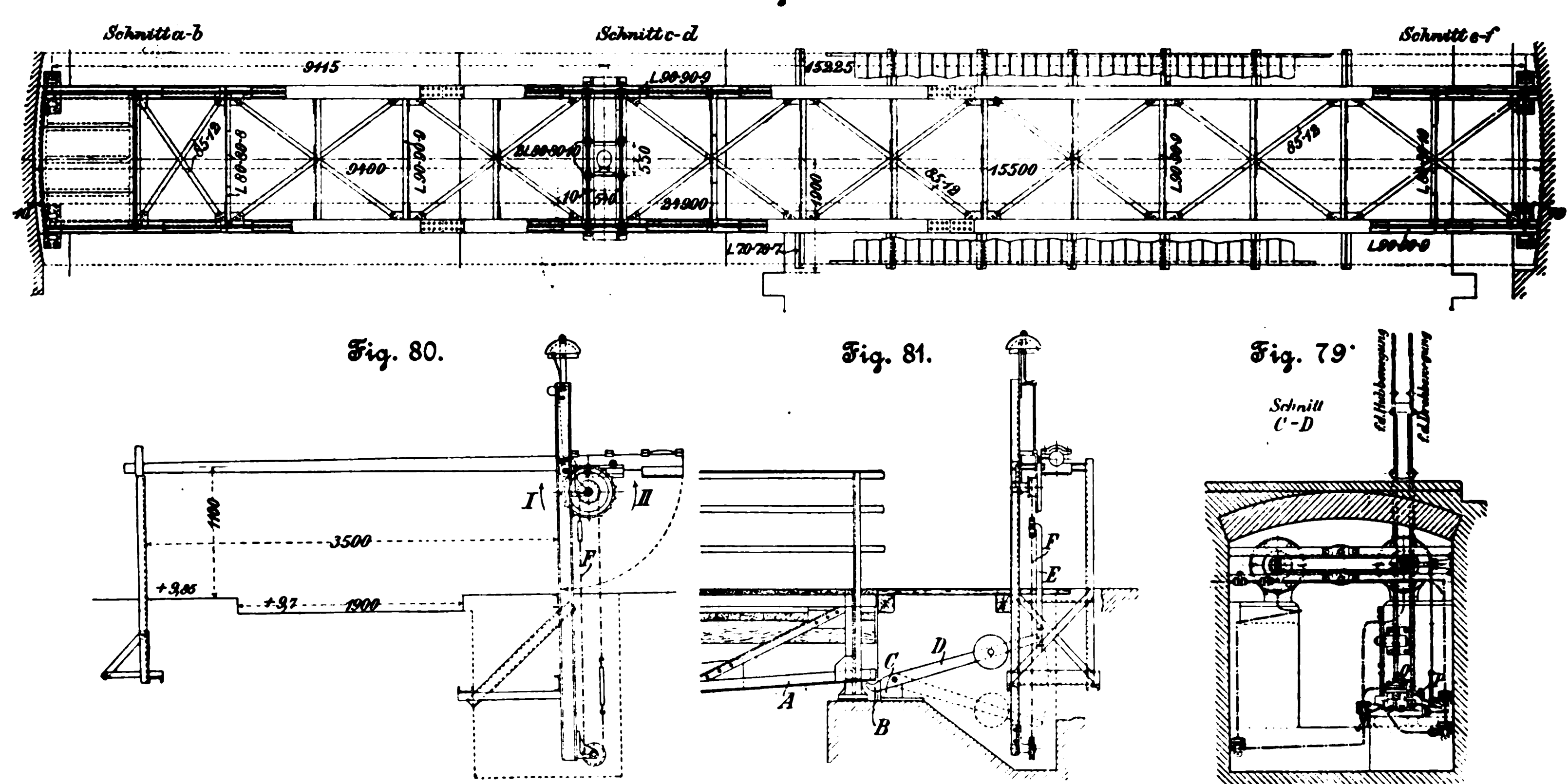


Fig. 80. Fig. 81. Fig. 79.

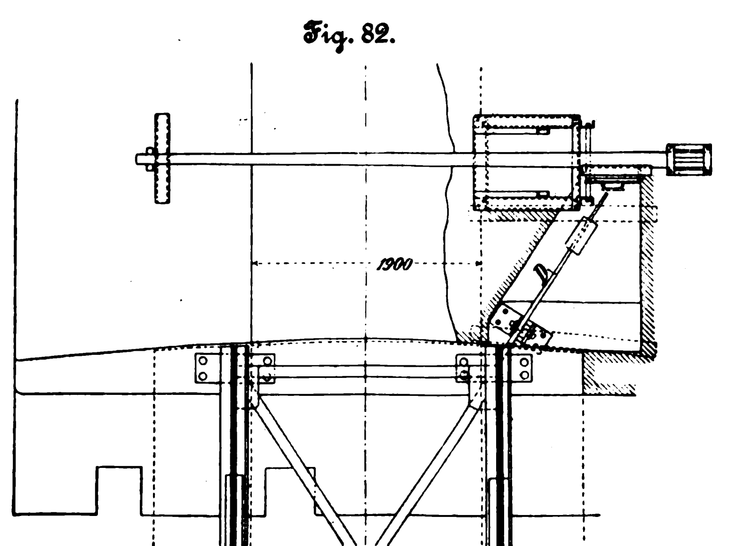


Fig. 82.

mittels deren die Drehcylinder L und L_1 die Brücke aus- und einschwenken.

An die mittleren Brückenlager E schliefsen sich gusseiserne Ringstücke an, deren Höhe h gleich derjenigen des Gusskörpers der Lager ist. Die mittleren Füfse D der Brücke bewegen sich bei der Drehung dicht über diesen Ringstücken fort, sodass die Brücke sich, ohne Beschädigungen zu verursachen, bei Rohrbrüchen darauf setzen kann; auch die ausgeschwenkte Brücke wird darauf niedergelassen. Die Reibung der Füfse auf dem Gusskranze ist grofs genug, die Drehung der Brücke durch den Wind zu verhindern. Q ist die Steuervorrichtung für die Hub-, P für die Drehbewegung der Brücke.

Die Drehbrücke wird demnach folgendermafsen gehandhabt. Die Brücke wird durch Einlassen von Druckwasser in den Hubcylinder gehoben, dabei gleitet der Aufsatz A in den Ringen J und B; dann wird sie mittels des Drehkolbens L_1 ausgeschwenkt und durch Ablassen des Druckwassers aus der Hubpresse auf die Gussringe niedergelassen. Beim Schliefsen wird sie zunächst wieder angehoben, dann durch L eingeschwenkt und schliefslich in die Lager niedergelassen.

Die Steuerschieber werden am Ende der Bewegung durch die Brücke allmählich selbstthätig geschlossen, und damit wird zugleich die Geschwindigkeit verlangsamt. Wird die Brücke gehoben, so wird mittels des an der Hubpresse sitzenden Ringes *T* die Stange *U* mitgenommen. Der auf dieser sitzende Bund *S* legt sich gegen Ende des Hubes gegen den oberen Arm der Gabel *K* und schliefst vermittels des Gestänges *V* den Steuerschieber *P*. Dasselbe geschieht beim Niederlassen der Brücke, indem sich *S* gegen den unteren Arm von *K* legt. Der Hub der Brücke beträgt 150 mm. Beim Drehen der Brücke nimmt der am Kolben *L* sitzende Arm *w* mittels der stellbaren Bunde x, x_1 die Stange *y* und dadurch den Steuerhebel *Z* mit, wodurch der Schieber *Q* in die Mittellage gebracht, d. h. der Zutritt des Wassers abgeschnitten wird.

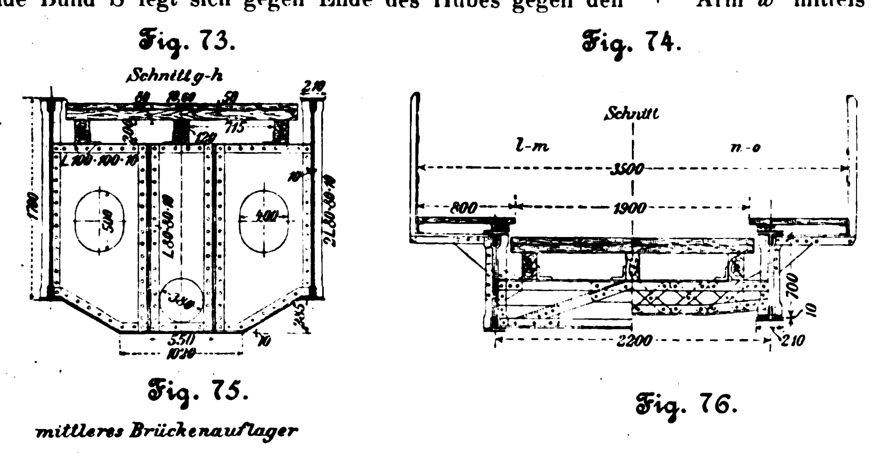


Fig. 73. Fig. 74.

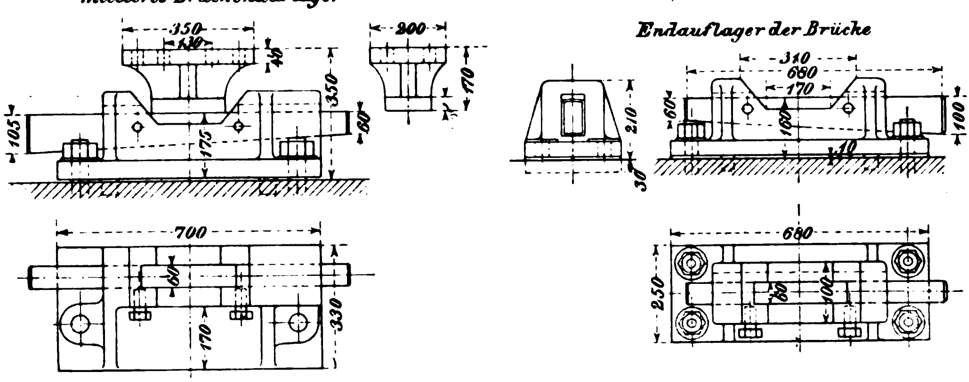


Fig. 75. Fig. 76.

Damit bei unaufmerksamer Bedienung und etwa eintretendem Versagen der selbstthätigen Steuerung der Hubkolben nicht ganz aus dem Hubcylinder treten kann, sind am Aufsatze *A* zwei Flacheisenstücke *G* angeschraubt, die sich gegen den Ring *B* legen. Die Drehbewegung wird aufser durch die Steuerung noch durch am Mauerwerk angebrachte Buffer begrenzt.

Für die Bewegung der Brücke bei Betriebstörung in der Pumpstation ist in einer Ecke der Grube eine Handdruckpumpe aufgestellt, deren schwächerer Kolben für das Heben, der stärkere für das Drehen benutzt werden kann. Indessen dreht man in solchem Falle die Brücke besser unmittelbar mit der Hand. Wie die Figuren zeigen, sind die Betriebvorrichtungen für die Drehbrücke sämtlich in einem überwölbten Raume im Schleusenmauerwerk untergebracht. Nur die Steuerhändel befinden sich oben auf der Plattform.

Zur Verhütung von Unglücksfällen

Fig. 77. Schnitt A-B

Fig. 78.

werden die Wegeschranken, bevor die Brücke geöffnet wird, selbstthätig geschlossen und nach dem Schließen der Brücke wieder geöffnet. Die Einrichtung ist aus Fig. 80 bis 82 ersichtlich. Sinkt die Brücke, so drückt die Gurtung *A* auf den Daumen *B* des in *C* gelagerten Doppelhebels, sodass der lange, mit einem Gewichte beschwerte Arm *D* aufwärts gedreht wird und mittels der Verbindungsstange *E* den Drahtzug *F* in der Pfeilrichtung I bewegt, d. h. die Schranke öffnet. Beim Heben der Brücke wird der Daumen *B* entlastet, sodass der lange Arm *D* durch das sinkende Gewicht abwärts gedreht wird und mittels *E* den Drahtzug *F* in der Pfeilrichtung II bewegt, d. h. nach Vorläuten und unter Mitläuten die Schranke schließt. Die Hebelvorrichtung ist in einer abgedeckten Aussparung des Mauerwerkes untergebracht.

Die ganze Brückeneinrichtung hat in dem verflossenen Betriebsjahre ohne Anstand gearbeitet.

Für den Ablastungsarm der geschlossenen Flofsschleusenbrücke ist ein besonderer Mauerpfeiler als Stützpunkt aufgeführt worden. Das ungleiche Setzen des Schleusenmauerwerkes und dieses besonders gegründeten Pfeilers hat erhebliche Unbequemlichkeiten verursacht. Bei der Schiffschleusenbrücke ist dieser Uebelstand dadurch vermieden worden, dass der Ablastungsarm sehr kurz gemacht ist und somit seine Unterstützung noch auf dem ausgekragten Schleusenmauerwerke finden konnte. Das Ablastungsgewicht wird dabei zwar schwerer, jedoch hat weder dieser Umstand, noch die ungleiche Belastung der sehr verschieden langen Brückenarme durch Schnee oder der Angriff des Windes für den Betrieb, wie zu erwarten war, irgendwelche Nachteile ergeben.

Das Ablastungsgewicht ist so bemessen, dass das Lastmoment des kurzen Brückenarmes bei trockenem Wetter nur ebensoviel gröfser ist als das des langen Armes, wie es umgekehrt der Fall ist bei Belastung der Brücke mit einer Schneeschicht von 10 cm Stärke. (Fortsetzung folgt.)

Die Einführung des elektrischen Betriebes bei der Hamburg-Altonaer Zentralbahn.

Von **Franz Wilking**, Nürnberg.

(Vorgetragen in der Sitzung des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksvereines vom 12. November 1896.)



Die Hamburg-Altonaer Zentralbahn, deren Lageplan Fig. 1 darstellt, umfasst zwei Linien von je 7,5 km Länge. Beide Linien haben ihren Ausgangspunkt in Ottensen, ihren Endpunkt in Borgfelde. Die Bergstrafsenlinie geht von Ottensen, Endstation Fischers Allee, durch die Papen- und Bismarckstrafse, vor dem neuen Altonaer Hauptbahnhof vorbei, durch die Bergstrafse, über St. Pauli, den Rathaus- und Schweinemarkt in Hamburg nach Borgfelde. Die Königstrafsenlinie geht von Ottensen-Friedenseiche am Neuen Rathause vorbei, durch die Königsstrafse, trifft am Rathausmarkt in Altona mit der Bergstrafsenlinie zusammen und verkehrt auf demselben Gleise bis zum Endpunkt in Borgfelde.

Die beiden Linien sind durchgehends zweigleisig. Die beiden Gleise liegen aber in einzelnen engen Strafsen Altonas nicht neben einander, sondern in parallel verlaufenden Strafsenzügen. Eingleisig ist nur eine kurze Strecke am Speersort in Hamburg, weil hier eine Umgehung der engen Durchfahrt nicht angängig war; für die künftige Verbreiterung dieser Strafse ist auch hier ein zweites Gleis in Aussicht genommen.

In engen Strafsen sind besondere Ausweichgleise ange-

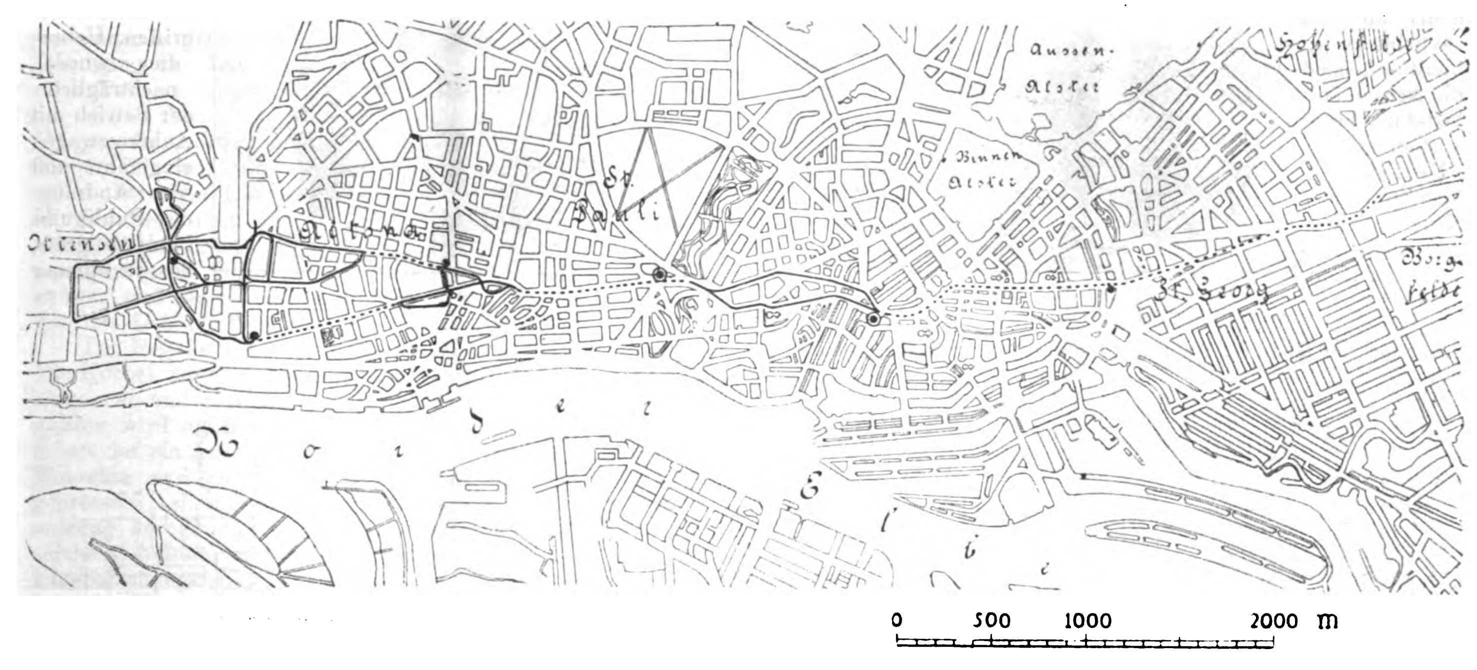
legt; die Wagen fahren vormittags auf der einen, nachmittags auf der anderen Strafsenseite, sodass für beide Häuserreihen Platz zum Anfahren und Halten der Fuhrwerke geschaffen ist.

Die Spurweite ist normal. Das Gleis bestand früher, so lange die 5rädrigen, auslenkbaren Pferdebahnwagen liefen, aus Phönix-Schienen, Profil 15. Bei der Einrichtung des elektrischen Betriebes hoffte man, noch einige Zeit mit diesem Gleise auskommen zu können. Es zeigte sich jedoch, dass die Betonunterlage in Hamburg, besonders an den Stofsstellen, ungünstig ist; die Stöfse lockerten sich und wurden bald zerstört. Daher sind neue Gleise gelegt worden, was mit viel Schwierigkeit und Arbeit verknüpft war, weil der überaus markt bis Borgfelde folgen sich also die Wagen in je $2^1/_2$ Minuten.

Unter Berücksichtigung der bei Einführung des elektrischen Betriebes allgemein beobachteten Verkehrsteigerung wurde der erforderliche Wagenpark ursprünglich auf 40 Motorwagen geschätzt. Allein schon in der ersten Zeit nach Eröffnung der einen Linie zeigte sich, dass der Verkehr hiermit auf die Dauer nicht zu bewältigen sein würde. Deshalb wurden weitere 12 Motorwagen und 20 Anhängewagen in Betrieb genommen. Aber auch diese Verstärkung erwies sich bald als ungenügend, und es wurden weitere 25 Anhängewagen in Auftrag gegeben, da eine wesentlich kürzere Wagenfolge in Rücksicht auf den übrigen Strafsenverkehr nicht

Fig. 1.

Strafsenbahnnetz der Hamburg-Altonaer Zentralbahn.



—— eingleisige Strecken ● Speisepunkte der Zentralbahn
zweigleisige » ◉ » » » und der Strafsenbahn

starke Verkehr nicht gestört werden durfte. Zu den neuen Gleisen sind Phönix-Rillenschienen, Profil 17b, verwendet. Die Stöfse sind den in Hamburg allgemein geltenden Vorschriften gemäfs Blattstöfse, System Culin. Solche Stöfse erfordern aber volles Auflaufen der Räder, weshalb die Radkränze möglichst flach abgedreht werden müssen.

Beide Linien werden zum teil auch von anderen Strafsenbahngesellschaften benutzt. Das Gleis gehört ganz der Zentralbahn, während sich in das Eigentum der oberirdischen Zuleitung drei Gesellschaften teilen; der weitaus gröfste Teil gehört der Hamburg-Altonaer Zentralbahn, nämlich die ganze Strecke auf Altonaer Gebiet und die Strecke vom Rathausmarkt in Hamburg bis zur Endstation in Borgfelde. Die Strecke von St. Pauli bis zum Rathausmarkt in Hamburg gehört der Hamburger Strafseneisenbahn-Gesellschaft. Ebenso wie das Besitztum, ist auch die Stromversorgung getrennt. Jede Gesellschaft versorgt die ihr gehörigen Leitungen mit elektrischem Strome. Die Abnutzung der Schienen und Kontaktleitungen und der Stromverbrauch werden nach Wagenkilometern gegenseitig verrechnet.

Die Fahrgeschwindigkeit ist von den staatlichen Behörden auf 12 km in den inneren Stadtgebieten, auf 18 km für die Aufsenlinien festgesetzt. Bei Einhaltung dieser Geschwindigkeiten und mit Einrechnung der Haltezeiten beträgt die Dauer der ganzen Fahrt auf jeder Linie etwa 42 Minuten bei einer Gleislänge von 7,5 km.

Die Fahrgelegenheit ist sehr reichlich: auf beiden Linien verkehren die Motorwagen nach jeder Richtung alle 5 Minuten; auf der gemeinsamen Strecke vom Altonaer Rathaus-

ratsam erschien. Im Sommer soll indes auf beiden Linien Vierminuten-Betrieb eingeführt werden, wozu 8 Motorwagen nachbestellt sind. Der Wagenpark wird alsdann 60 Motorwagen und 45 Anhängewagen umfassen.

Die Wagen sind nach Entwürfen des Betriebsdirektors der Hamburg-Altonaer Zentralbahn, Hrn. Ingenieurs G. Richter, zum teil von der Wagenbauanstalt W. C. F. Busch, Hamburg-Eimsbüttel, zum teil von der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg ausgeführt. Das Innere ist durch eine Zwischenwand mit Thür in zwei gleiche Abteilungen getrennt. Die vordere Abteilung (in der Fahrrichtung gerechnet) ist für Nichtraucher, die hintere Abteilung für Raucher bestimmt. Diese Trennung hat grofsen Anklang gefunden. Jede Abteilung hat bei einer Länge von reichlich 2,5 m 2×5 Sitzplätze von 50 cm Breite. Die Plattformen reichen bei einer Länge von 1,25 m für je 8 Stehplätze aus; die Anzahl der Stehplätze ist aber auf 4 für den Vorderperron und 5 für den Hinterperron beschränkt. Im ganzen sind also 20 Sitzplätze und 11 Stehplätze einschliefslich der Plätze für Wagenführer und Schaffner vorhanden.

Zur Beleuchtung dienen 10 Glühlampen, die in zwei Reihen geschaltet sind. Hiervon befinden sich 6 Glühlampen im Innern, eine auf jeder Plattform und je eine vor den beiden Perronblechen zur Beleuchtung der farbigen Streckenschilder. Aufserdem dienen 2 Petroleumreflektoren zur Beleuchtung des Gleises und der durchscheinenden »Besetzt«-Schilder. Diese beiden Schilder kann der Schaffner von jeder Plattform aus gleichzeitig herablassen und heben, wodurch eine Belästigung des Publikums und des Wagenführers bei vollbesetztem Wagen vermieden wird. Um den Aufenthalt im

Wagen auch im Winter angenehm zu machen, ist elektrische Heizung vorgesehen.

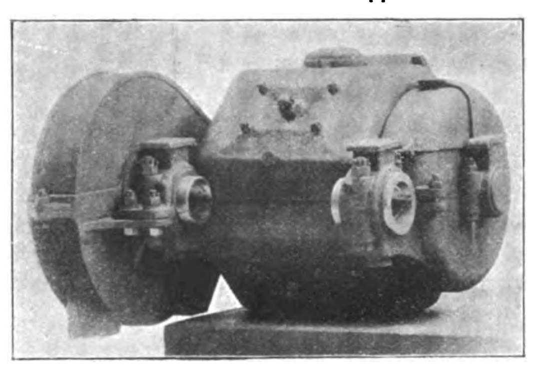
Das Aeufsere der Wagen unterscheidet sich vorteilhaft von dem, was man sonst zu sehen gewohnt ist. Jede Seitenwand hat nur 2 Glasscheiben von 2,5 m Länge und 1 m Höhe. Der Dachaufbau ist geschweift, und zwar von der Mitte des Wagens nach den Enden hin ansteigend; dadurch sind sehr hohe Lüftungsfenster ermöglicht. Der Anstrich ist der Hauptsache nach in hellem Ocker gehalten.

Das Untergestell ist von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, konstruirt. Hervorzuheben ist die federnde Aufhängung des Motorrahmens an den Achsbüchsen; hierdurch sind die Achsen entlastet und brauchen beim Uebergange über Stöfse oder Unebenheiten das grofse Gewicht der Motoren, Motorträger und Bahnräumer nicht mitzunehmen. Für den Wagenkasten ist ein selbständiger ⊐-Eisen-Rahmen angebracht, der auf Blattfedern gelagert ist und eine Gummizwischenlage hat. Es werden dadurch sowohl starke Stöfse wie geringe Erschütterungen vom Wagenkasten abgehalten, der daher aufserordentlich ruhig läuft. Zur Bremsung dienen kräftige und schnell wirkende Kettenbremen, die von beiden Plattformen aus gleichzeitig gehandhabt werden können.

Dem Beispiele der Hamburger Strafseneisenbahn-Gesellschaft folgend, hatte die Hamburg-Altonaer Zentralbahn für jeden Wagen nur einen einzigen Motor von 20 PS vorgeschrieben. Zu den Gründen jedoch, die im allgemeinen gegen die Anwendung nur eines Motors sprechen (zu geringe Adhäsion namentlich dann, wenn die angetriebene Achse vorn läuft und der hintere Teil des Wagens voll besetzt ist), treten in Hamburg noch andere. Abgesehen von den Steigungen, die bis 5 pCt reichen, und vielen scharfen Krümmungen bis 18 m Halbmesser bei 3 pCt Steigung, wirkt die sehr neblige und regnerische Witterung ungünstig. Die Schienen sind fast immer schlüpfrig; durch Sandstreuen wird zwar die Adhäsion vermehrt, aber Räder und Schienen stark angegriffen. Ueberdies wurde nachträglich der Betrieb mit Anhängewagen eingeführt und der Andrang des Publikums bald so grofs, dass fast immer beide Wagen voll besetzt sind. Aus diesen Gründen sind je zwei der bereits vorhandenen Motoren in einen Wagen eingebaut und die andere Hälfte der Motorwagen mit je zwei neuen Motoren versehen.

Fig. 2.

Klappmotor. Vorder- und Rückenansicht.



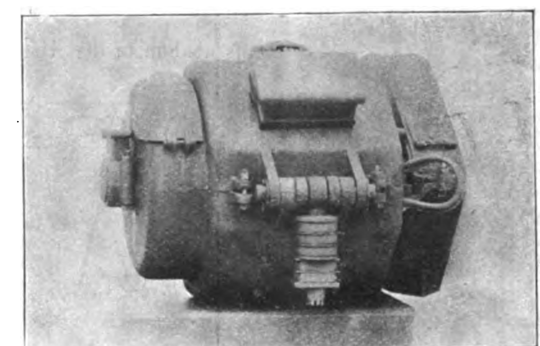


Fig. 3.

Schaltung der Motoren, Apparate und Lampen im Motorwagen.

A A Strommesser mit Ausschalter
A Lichtausschalter
B Blitzableiter
E Erde
H A Hauptausschalter
I Induktionsspule
K Klemmenbrett
L Glühlampen
M Motor
R Regulator
S Sicherung
T Kontaktrolle
U Umschalter
W Widerstände

Bei den zuerst gelieferten Motoren besteht das Magnetgestell aus einem Stück, in welches der Anker seitlich eingeschoben wird. Das Gestell ist aus Stahlguss, mit 4 Magnetpolen versehen und bildet ein staubdichtes Gehäuse für den Anker nebst Stromabgeber. Der Anker zeigt die Gramme-

Form und enthält 67 Wicklungsabteilungen mit der bekannten Mordey-Schaltung, sodass nur 2 Kohlebürsten erforderlich sind.

Die neuen Motoren (sogen. Klappmotoren, Fig. 2) haben ein zweiteiliges Magnetgestell mit 4 unter einem Winkel von 45° eingesetzten und durch bronzene Halter befestigten Magnetpolen. Der Anker ist mit Nuten versehen, in welche die Wicklung eingebettet ist, wodurch nicht blofs eine kräftigere Induktion, sondern auch ein besserer Schutz gegen Anstreifen der Drähte an den Polschulen erzielt wird. Die Lamellen des Stromabgebers sind aus Hartkupfer hergestellt, die Kohlebürsten mit festen Gehäusen versehen. Im geschlossenen Zustande bildet das Magnetgestell ebenfalls ein staubdichtes Gehäuse, das nur eine mit Filz abgedichtete Klappe zum Stromabgeber frei lässt. Die Einrichtung zum Aufklappen bietet den grofsen Vorteil, dass der Motor geöffnet werden kann, ohne dass man den Wagenkasten vom Untergestell abzunehmen braucht; eine gründliche Untersuchung verbunden mit Herausnahme des Ankers und der Magnetspulen, Reinigung der Lager und Kohlebürsten und Wiedereinbauen aller Teile, erfordert nur eine halbe Stunde.

Jeder Motor lagert einerseits auf der angetriebenen Wagenachse mittels zweiteiliger Lager, anderseits auf einer Feder, die von einem Querträger des Motorrahmens gestützt ist. Die Uebertragung von der Motorwelle auf die Wagenachse wird durch einfache Stirnradübersetzung vermittelt (Verhältnis 1 : 4,9). Das kleine Zahnrad ist aus Stahl, das grofse aus Gusseisen hergestellt. Beide Zahnräder sind gefräst und durch ein staubdichtes Gehäuse abgeschlossen, das mit Oel gefüllt wird.

Die Regulatoren haben die übliche stehende Walzenform. Die Kurbel kann nur in der »Halt«- oder stromlosen Stellung eingesetzt und abgenommen werden. Zum Anfahren und Reguliren wird die Kurbel rechtsum gedreht; um Rückstrom zu geben, ist ein Anschlag zu heben und linksum zu drehen. Die Kontakte sind aus hartgezogenem Kupfer hergestellt, durch gepressten Asbest isolirt und leicht herauszunehmen. Die Abnutzung der Kontakte wird verhindert einesteils durch eine solche Schaltung der Magnet- und Ankerspulen, dass der Unterbrechungsfunke sehr gering ist, anderseits werden die Funken durch magnetische Funkenbläser gelöscht. Es sind im ganzen 7 Regulatorstellungen vorhanden, und zwar 4 Uebergangs- oder Anfahrtstellungen, bei denen der Widerstand vorgeschaltet ist, und 3 Betriebstellungen, bei denen derselbe Widerstand parallel zu den Magnetwindungen geschaltet ist. Während der Fahrt wird also zur Einstellung der Geschwindigkeit nur das magnetische Feld geschwächt, wobei der Anker mehr Strom aufnimmt und schneller läuft.

Die übrige elektrische Ausrüstung des Motorwagens umfasst:

je 1 Notausschalter auf jeder Plattform, derart angebracht, dass er vom Wagenführer leicht erreicht werden kann, um im Notfalle die Stromzufuhr unmittelbar hinter dem Kontaktapparat zu unterbrechen; diese beiden Ausschalter sind hinter einander geschaltet (siehe Schaltschema, Fig. 3) und mit Funkenlöschern versehen, sodass sie sicher und ohne nennenswerte Funkenbildung ausgeschaltet werden können;

1 Blitzableiter in Säulenform mit 10 hinter einander liegenden Funkenstrecken, die einerseits an den Kontaktapparat, andererseits an das Untergestell angeschlossen sind;

1 Induktionsspule, vor die Leitung nach den übrigen Apparaten und den Motoren geschaltet, sodass eine atmosphärische Entladung ihren Weg durch den Blitzableiter nehmen muss; der Blitzableiter ist leicht zugänglich unter dem Wagen, die Induktionsspule dagegen auf dem Dache angebracht;

1 Hochspannungssicherung zum Schutze gegen Ueberströme bei irgend welchen Störungen an Motoren, Apparaten oder Leitungen;

1 Motorumschalter, mit Hülfe dessen ein etwa schadhaft werdender Motor ausgeschaltet wird, sodass der Betrieb mit dem anderen Motor allein fortgesetzt werden kann; endlich

1 Strommesser mit Kurzschliefser, um von Zeit zu Zeit den Stromverbrauch kontrolliren zu können.

Die Verbindungsleitungen zwischen den Motoren, Apparaten und Regulatoren sind Gummiadern; neben einander verlaufende Strecken sind zu einem Kabel vereinigt und auf ihrer ganzen Länge fest verlegt, um Beschädigungen durch Erschütterungen zu vermeiden. Sämtliche Kabel laufen an dem genannten, unter der Wagenbank angebrachten Motorumschalter zusammen, wodurch die Kontrolle sehr erleichtert ist.

Der Kontaktapparat besteht aus einem Stahlrohr mit Kupferrolle. Die Ränder dieser Rolle sind isolirt, damit ein auf die schützende Deckleiste des Kontaktdrahtes herabfallener Telephondraht nicht mit dem stromführenden Teile in Berührung kommen kann. Aus demselben Grunde sind Rollengabel und Stahlrohr mit Leder oder Segelleinen überzogen und der auf dem Wagendache befindliche Federapparat durch einen Schutzkasten vollständig verdeckt.

Fig. 4.

Fig. 5.

Das Gewicht des Motorwagens beträgt einschliefslich der vollständigen elektrischen Einrichtung 6500 kg.

Als Anhängewagen waren die bisher für den Pferdebahnbetrieb benutzten Wagen nicht verwendbar. Es wurden daher neue Wagen angeschafft, deren Bauart den Motorwagen im grofsen und ganzen gleichkommt. Für den Wagenkasten ist ein ⊐-Eisenrahmen angebracht, welcher auf Blattfedern ruht und eine Gummilage erhält. Das Kasteninnere ist 5,1 m lang und 2 m breit. Auf der einen Seite des durchlaufenden Längsganges befinden sich je 2, auf der anderen Seite nur je 1 Sitzplatz. Dies ergiebt bei 6 Sitzreihen 18 Sitzplätze, wozu noch 11 Stehplätze und ein Schaffnerstand kommen. Die Anhängewagen sind sowohl als Sommer- wie als Winterwagen verwendbar. Zu diesem Zwecke hat jede Seitenwand 3 Scheiben und 2 vom Fufsboden bis zum Dach durchgehende Oeffnungen, die im Winter bis zur Sitzhöhe durch Holzeinsätze, oben durch Fensterrahmen abgeschlossen sind. Im Sommer wird beides herausgenommen, und es bleibt bis zur Sitzhöhe ein gelochtes Blech stehen. Bei Eintritt von Regenwetter können Vorhänge heruntergelassen werden. Die Beleuchtung ist ebenso reichlich wie bei den Motorwagen: von 10 Lampen befinden sich 6 im Innern, je eines auf den beiden Plattformen und je eines über den beiden Streckenschildern. Zum Anschluss der Beleuchtung dient ein bewegliches Kabel zwischen Motor- und Anhängewagen. Das Gewicht des vollständigen Anhängewagens beträgt 3000 kg.

Die Leitungsanlage bot in den engen, krummen Strafsen soviel Schwierigkeiten wie kaum in irgend einer anderen Stadt. Zu den vielen scharfen Kurven kam noch die grofse Zahl einmündender und kreuzender Linien; infolgedessen mussten sehr viele Aufhängepunkte für die Kontaktleitung hergestellt werden. Gleichwohl hat die ganze Leitungsanlage ein sehr gefälliges Aussehen erhalten.

Der Kontakt- oder Fahrdraht ist in einer Höhe von 6 m über Schienenoberkante befestigt. Er besteht aus Hartkupfer von 8,25 mm Dmr. mit einer Bruchfestigkeit von 39 kg/qmm. Diese hohe Festigkeit gestattete die Anwendung einer sehr straffen Spannung, um bei völlig ausreichender Sicherheit gegen Bruch dem Leitungsnetz ein solides und gefälliges

Aussehen zu geben. Der Draht wurde mittels eines Dynamometers und unter Berücksichtigung der herrschenden Temperatur gespannt; ferner wurde zweimal nachgespannt, um die Reckung des Drahtes auszugleichen.

Zu den Queraufhängungen wurde verzinkter Gussstahldraht von 5 und 6 mm Dmr. mit einer Zugfestigkeit von 100 kg/qmm verwendet. Zur Verbindung dieser Spanndrähte mit einander und mit Isolatoren, Mauerrosetten und Leitungsmasten sind Augen angebogen.

Die Ueberspannungen sind an verzierten gusseisernen Mauerrosetten, und an den Stellen, wo keine Häuser von genügender Höhe vorhanden oder die Erlaubnis zum Anbringen von Rosetten nicht zu erlangen war, an schlanken Stahlrohrmasten befestigt. In Hamburg-Altona wurde diese Erlaubnis nur in vereinzelten Fällen verweigert, da die Hausbesitzer sich bald davon überzeugten, dass weder durch den Zug der Spanndrähte die Festigkeit der Mauern beeinträchtigt, noch ein störendes Geräusch durch die Rosetten übertragen wird. Um das letztere zu vermeiden, sind im Innern der Rosetten Gummipuffer untergebracht; aufserdem ist in jeden von der Rosette ausgehenden Spanndraht noch ein Schalldämpfer aus bestem weichem Gummi eingeschaltet. Hierdurch ist nicht blofs das Geräusch vollkommen abgedämpft, sondern auch der Leitungsanlage eine grofse Elastizität verliehen. Verankert sind die Rosetten ohne Mörtel und Zement durch je 4 trocken eingesetzte Keilverschraubungen, eine Befestigungsart, die sich vorzüglich bewährt hat.

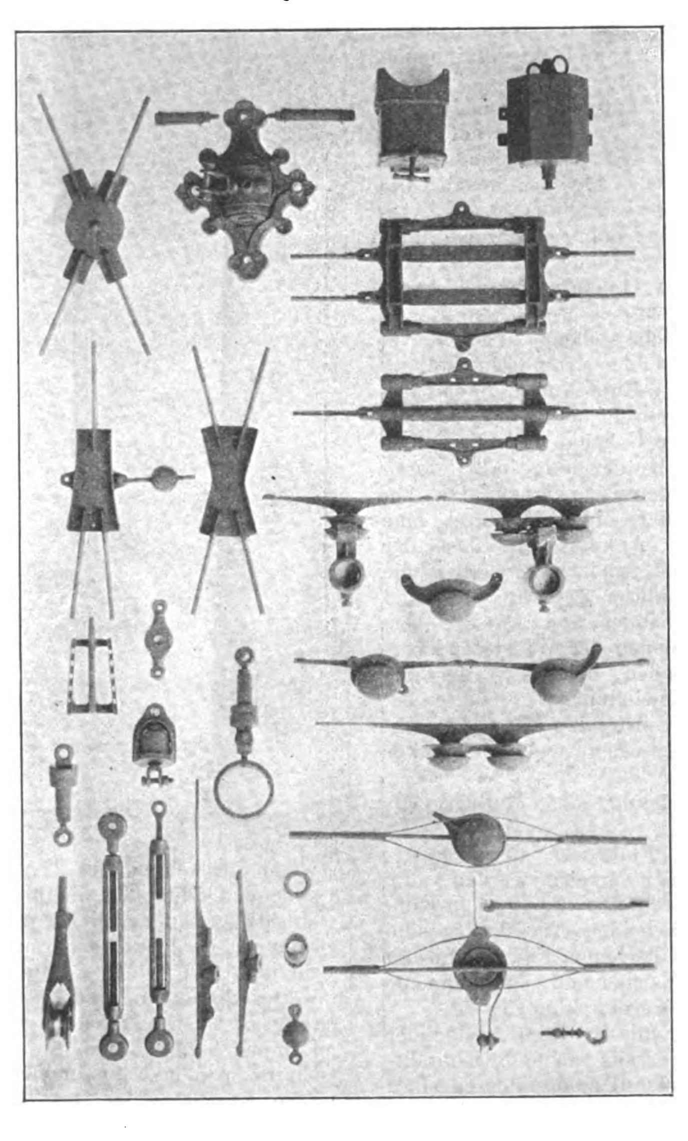
Die aufgestellten Masten, Fig. 4 und 5, sind im Hamburger Gebiete einfach und schlank, in Altona dagegen reicher verziert. Einzelne Masten sind mit 2 Gaslaternen, andere mit einem Bischofsstabe zum Anhängen einer Bogenlampe versehen. An einzelnen Stellen sind keine Ueberspannungen ausgeführt, sondern statt dessen Stahlrohrmaste mit einseitigen oder beiderseitigen Auslegern angebracht.

Der Kontaktdraht ist, abgesehen von den beiderseits angebrachten, gleichfalls isolirenden Schalldämpfern, doppelt isolirt, und zwar erstens durch Isolatoren, die unmittelbar an den Aufhängestücken des Fahrdrahtes angebracht sind und je nach Lage des Aufhängepunktes (in einer Geraden oder Kurve) verschiedene Formen haben, zweitens durch isolirte Spannwirbel, die unmittelbar an den Rosetten oder Masten angebracht sind.

Befestigt ist der Kontaktdraht mittels Einlötens in bronzene Klammern, wodurch ein funkenloser Lauf der Rolle erzielt und scharfe Knicke in Kurven vermieden sind. Die Konstruktion der einzelnen Klammern ist den verschiedenen Verwendungsstellen angepasst; aufser den gewöhnlichen Klammern für einfache Ueberspannungen sind besondere Modelle für Blitzableiter, Speiseleitungen, Verbindungsstellen und Verankerungen des Kontaktdrahtes verwendet. Letztere, die sogen. Luftanker, sind in geraden Strecken auf je 400 bis 500 m, aufserdem an beiden Enden jeder scharfen Kurve angebracht, um die Folgen eines etwa vorkommenden Drahtbruches auf eine kurze Strecke der Leitungsanlage zu beschränken und eine schnelle Ausbesserung zu ermöglichen.

Fig. 6.

Spannmaterial.



Durch die Anordnung von sogen. Streckenunterbrechern (meistens in Verbindung mit den Luftankern) ist es ermöglicht, bei etwa eintretenden Betriebstörungen, bei polizeilichen Absperrungen für Arbeiten der Feuerwehr u. dergl., sowie bei Vornahme kleiner Ausbesserungen während des Betriebes einzelne Strecken abzuschalten. Diese Streckenunterbrecher sind an Ausschalter angeschlossen, die mit wasserdichten Kasten versehen und in erreichbarer Höhe an den Häusern oder Masten befestigt sind. Um die Ausschalter leicht auffinden und die fehlerhafte Strecke sofort von der übrigen Linie trennen zu können, haben jene Häuser oder Masten eine farbige Marke erhalten. Durch Streckenunterbrecher sind ferner dauernd die einzelnen Speisestrecken getrennt und diejenigen Strecken abgesondert, für welche die Zentralbahn nur das Recht der Mitbenutzung hat, der Betriebstrom aber, wie eingangs bemerkt, von einer anderen Strafsenbahngesellschaft geliefert wird.

Zur Sicherung gegen atmosphärische Entladungen sind in Abständen von je 400 bis 500 m, und zwar zwischen den Streckenunterbrechern, säulenförmige Blitzableiter mit wasserdichten Gehäusen eingeschaltet und in Hamburg an das städtische Wasserrohrnetz, in Altona an besondere Erdplatten angeschlossen, die in das durchschnittlich 17 m unter der Erdoberfläche stehende Grundwasser versenkt sind.

Die Reichs-Telegraphen- und Telephonleitungen sind gegen die Berührung mit den Starkstromleitungen auf sämtlichen Kreuzungs- und Näherungsstellen mittels kleiner Leisten aus leichtem elastischem Holz (pitch pine) geschützt, die durch aufgeklemmte Messingstege auf dem Kontaktdrahte gehalten werden. Ueber Isolatoren, Luftweichen, Kreuzungen und Streckenunterbrechern hinweg sind diese Holzleisten durch gummibelegte Drahtbügel verbunden, während die äufsersten Leisten mit sogen. Endhaken versehen sind, sodass ein herabfallender Schwachstromdraht nicht von der isolirenden Holzleiste auf den stromführenden Kontaktdraht gleiten kann. Die Stofsenden der Leisten sind, um Metallmuffen zu vermeiden, durch Gummischläuche verbunden.

Die hauptsächlichsten Teile des Spannmaterials sind in Fig. 6 zusammengestellt.

Der Betriebstrom wird, wie bereits erwähnt, von den Hamburger Elektrizitätswerken[1]) geliefert. Die Vereinigung der allgemeinen Stromversorgung zur Beleuchtung und Kraftabgabe und des Strafsenbahnbetriebes ist dort in gröfstem Mafsstabe durchgeführt. Der Anteil der Strafsenbahn stellt sich bereits auf $^3/_4$ der gesamten Stromerzeugung. Ohne Anschluss der Strafsenbahn würden also die Elektrizitätswerke nur $^1/_4$ der jetzt erzeugten elektrischen Energie zu liefern haben.

Für beide Linien zusammen sind 6 Speisepunkte vorhanden; hiervon entfallen auf die Hamburg-Altonaer Zentralbahn 4 und auf die Hamburger Strafseneisenbahn-Gesellschaft 2. Die Speisekabel sind zunächst in eine Zählersäule eingeführt, wo je 2 von Schuckert & Co. gelieferte und von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geprüfte Elektrizi-

[1]) Z. 1895 S. 1509.

tätszähler den Stromverbrauch verzeichnen, alsdann in den Masten oder an den Häusern hochgeführt und mit den Kontaktdrähten verlötet.

Der Wagenschuppen hat 10 durchgehende Gleise; vor jedem Gleis befindet sich eine Grube, um Reinigungen und Ausbesserungen leicht vornehmen zu können. Zur sorgfältigen Instandhaltung und um Ausbesserungen jeder Art schleunigst ausführen zu können, ist ein stattliches Personal angestellt. Aufser den erforderlichen Tischlern und Schlossern sind allein 25 Maler mit der Instandhaltung der Wagenkasten beschäftigt, da die Direktion auch auf die fortdauernde Erhaltung eines tadellosen Zustandes innen und aufsen grofses Gewicht legt. Aufserdem ist eine besondere Werkstatt für den elektrischen Teil vorgesehen. Die Werkzeugmaschinen, nämlich eine Räderdrehbank, eine grofse und eine kleine Leitspindeldrehbank und eine Vertikalbohrmaschine, werden von einem 6 pferdigen Schuckertschen Elektromotor angetrieben, dessen Speisestrom der Kontaktleitung entnommen wird.

Zum Schlusse ist noch die aufserordentliche Beliebtheit zu betonen, die sich die Hamburg-Altonaer Zentralbahn beim Publikum von jeher zu verschaffen gewusst hat und die auch fernerhin zu erhalten und zu vermehren, die beiden gröfsten Fabriken Nürnbergs, die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und die Maschinenbau-A.-G., der Bahndirektion die Hand gereicht haben. Die Anlage ist nach jeder Richtung hin als mustergültig zu bezeichnen. Die Einführung des 10 Pfennig-Tarifs auf den 7,5 km langen Linien hat naturgemäfs den Zuspruch des Publikums wesentlich erhöht.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 28. Januar 1897.

Breslauer Bezirksverein.

Sitzung vom 18. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Richters. Schriftführer: Hr. Debusmann.
Anwesend 29 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Wagner spricht über Petroleum und dessen überseeischen Transport.

Das Petroleum, auch Erdöl oder Steinöl genannt, ist einer der unentbehrlichsten Verbrauchstoffe und eines der wichtigsten Frachtgüter. Bereits im Altertume bekannt, hat es seine Bedeutung erst in den letzten 30 Jahren erlangt. Schon die Perser haben es in dem ewigen oder heiligen Feuer der heidnischen Altäre in Baku benutzt, denn diese Feuer waren entzündete Ausströmungen von Steinölquellen. Die alten Aegypter gebrauchten es zum Einbalsamiren ihrer Toten; Herodot, Plutarch, Plinius erzählen von derartigen Quellen. Ueber die Entstehung des Petroleums im Erdinnern war man lange im unklaren; jetzt wird allgemein nach Engler angenommen, dass ganze Schöpfungen tierischer Art aus den ältesten Zeiten unserer Erde, die das Urmeer bevölkerten — Saurier, Tintenfische —, den Rohstoff bilden. Diese vorweltlichen riesigen Seetierleiber waren einer durch das Seewasser verlangsamten Verwesung unterworfen; die sich bildenden Gase lieferten nach und nach den notwendigen Druck, während die Zersetzung selbst als Wärmequelle wirkte.

Die unermessliche Anhäutung solcher Tierleiber an einzelnen Orten lässt sich wie folgt erklären: An die in früheren geologischen Zeiträumen spärlich vorkommenden schmalen langgestreckten Landstriche brandeten die vorweltlichen Ozeane mit ihrer reichen Tierbevölkerung und setzten an günstigen Uferplätzen Trümmer und Reste ab, die sich in Sand, Schlamm und Kalk betteten. Je länger sich die Bedingungen hierfür unverändert erhielten, desto mächtiger wuchsen diese Ablagerungen, die bei weiterer Ablagerung oder Hebung aus dem Bereiche der Küste entfernt wurden und neuen Strichen Platz machten, auf denen sich das Gleiche wiederholte.

Das Petroleum wird in den verschiedenen Ländern nach dem Grade der Ausbildung der Industrie verschieden gewonnen. In Nordamerika ist das Erdbohren am gleichmäfsigsten ausgebildet, und die dazu notwendigen Geräte bilden selbst in kleineren Städten eine vollständige Handelsware. Beim Anbohren einer Petroleumlagerstelle entweicht häufig Kohlenwasserstoff in heftigem Mafse, dann folgen Wasser und Petroleum, das vielfach bis zu einer Höhe von 30 m über das Bohrloch emporgetrieben wird und entweder mit Unterbrechungen aufsteigende selbstfliefsende Quellen erzeugt oder später nachlässt und ausgepumpt werden muss.

Das Rohöl wird an seinem Gewinnungsorte in runde Sammelbehälter von Kesselblech geleitet und von dort in Röhren auf weite Entfernungen nach den Eisenbahnverladeplätzen gepumpt. In neuerer Zeit wird zur Herabminderung der Unkosten die Beförderung durch Eisenbahnen dadurch vermieden, dass man in die Rohrleitungen in gewissen Entfernungen neue Pumpstationen einschaltet und die Leitungen somit über hunderte von Meilen fortführt.

Dem überseeischen Versand des Petroleums hat man erst sehr spät besondere Aufmerksamkeit zugewendet, um auch hier die Frachtkosten zu ermäfsigen. Wenn auch von Anfang an Petroleum eigentlich nur in besonders dazu bestimmten Schiffen befördert wurde, weil sich kein Schiff darauf einliefs, solange noch sonst lohnende Fracht zu erhalten war, einmal wegen der grofsen Feuersgefahr, dann aber auch, weil der Geruch aus den hölzernen Schiffen nicht zu entfernen ist, so wurden als Behälter doch nur Fässer oder mit Holz umkleidete Zinkkasten verwendet. Wenn indessen das Petroleum in Fässern verstaut wurde, so entstand ein Ladeverlust von beinahe 100 pCt, zu dem noch der weitere Nachteil kam, dass die Fässer hier nur mit rd. 1 bis 1,6 ℳ verkauft werden konnten, was allein für ein Schiff etwa 7000 bis 9500 ℳ Verlust ausmachte. Endlich ist die langsame Entladung noch in betracht zu ziehen. Beim Versand in Kasten wird wohl der Stauraum besser ausgenutzt, doch der Verlust des Wertes der Kasten, die nach der Entleerung fast gar keinen Wert haben, ist um so gröfser. Um diese Uebelstände zu beseitigen, versuchte man, das Petroleum im Schiffskörper selbst zu verladen, wodurch ein genügender Tiefgang des Schiffes erzielt wurde, um die Ladung durch zweckentsprechende Pumpenanlagen in 5 bis 6 Stunden gegenüber einer früher fast gleichen Anzahl von Tagen löschen zu können. Dabei müssen wegen der beträchtlichen Ausdehnung des Petroleums (bei einer Wärmezunahme von 22° C rd. 2 pCt) besondere Einrichtungen vorhanden sein; bei Verminderung des Inhaltes der Behälter während der Fahrt würden sonst gefährliche Schwankungen entstehen. Es wird nun der Schiffsraum durch ein Längsschott und mehrere Querschotte in eine Anzahl von Abteilungen zerlegt und von jedem Raume ein Rohr nach einem besonderen höher gelegenen Petroleumbehälter geführt, sodass auf diese Weise Schwankungen im Rauminhalte der Ladung ausgeglichen werden. Durch besondere Lüftrohre wird für Ableitung der aus dem Petroleum sich entwickelnden Gase gesorgt, und endlich ist mit Sorgfalt zu verhüten, dass Petroleum in den Kesselraum gelangen kann.

Die zuerst in den 70er Jahren für Petroleumversand gebauten Sonderschiffe entsprachen diesen Bedingungen nicht und sind demnach auch sämtlich zu grunde gegangen, sodass man das Petroleum wieder wie früher in Fässern über den Atlantischen Ozean beförderte. Unterdessen war die russische Petroleumindustrie emporgediehen und durch Holzmangel in den Petroleumgegenden gezwungen worden, dem Versand im Hohlraume der Schiffe von neuem sich zuzuwenden. Die damit erzielten Erfolge wurden dann auch auf die Schiffe auf dem Atlantischen Ozean übertragen, und heute sind die neueren Seeschiffe fast alle gleichmäfsig eingerichtet[1]). Entweder sind im Schiffe eine Anzahl Behälter eingebaut, oder das Petroleum wird unmittelbar in den Schiffsraum geladen. Schiffe nach der ersteren Bauart behalten einen Gang zwischen Schiff und Behälter; der Behälter liegt in der Schiffsachse und ist durch eine Längswand und eine Zwischendecke in 4 Teile geteilt. Die Kessel- und Wohnräume sind durch eine doppelte Zwischenwand mit Wasserfüllung abgetrennt. Der Schornstein liegt hinten. Das Petroleum wird vom Kai aus in Röhren nach einem auf dem Oberdeck aufgestellten Füllbehälter geleitet. Die Schiffe nach der zweiten Bauart besitzen einen doppelten Boden für Wasserbalast. Der obere Boden ist gleichzeitig Boden des Behälters, der durch den ganzen Schiffsraum reicht. Ein Quer- und ein Längsschott teilen den Raum in Unterabteilungen; der Höhe nach reichen die Behälter bis zum Zwischendeck. Hier sind dann noch einzelne Behälter eingebaut, ohne bis an die Aufsenwände zu reichen. Solche Schiffe fassen bis 800 t Mineralöl und 1200 t Petroleum und werden in 12 Stunden gelöscht. Wasserwände schliefsen diesen Teil gegen das sonstige Schiff ab. Elektrisches Licht, Dampfheizung, Dampfkocheinrichtungen sind zur Verringerung der Feuersgefahr vorhanden. Durch Schwimmer ist stets der Stand des Petroleums zu übersehen und der Ausgleich leicht zu erreichen.

Entsprechend diesen Einrichtungen auf den Schiffen sind auch die Häfen ausgerüstet. Durch die Druckpumpen der Schiffe wird das Oel entweder in Behälterwagen auf den Eisenbahngleisen gepumpt oder in Aufbewahrungsbehälter, von denen es nach Bedarf in kleinere Behälter und weiter in Wagen oder Fässer gefüllt wird.

In der Erörterung bemerkt Hr. Herzog, dass Petroleumbehälter schon öfters von Blitzschlägen getroffen worden seien. So seien am 31. Mai 1895 zu Harburg 4 solcher Behälter mit etwa 7000 t Inhalt und eine grofse Menge von Fässern durch Blitzschlag entzündet und zur Explosion gebracht worden. Dabei seien die Behälter vollständig ausgebrannt, ihre Wände geschmolzen und die Luft meilenweit mit Petroleumdämpfen erfüllt gewesen. In Amerika würden die Behälter durch grofse Hauben gegen Blitzgefahr geschützt.

Zum Schluss wird in den Fragen betr. Gründung von Bezirksvereinen im Auslande und betr. Werkmeisterschulen Beschluss gefasst.

[1]) vergl. Z. 1886 S. 1083.

Eingegangen 18. Januar 1897.

Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 2. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Friederichs. Schriftführer: Hr. Becker. Anwesend 28 Mitglieder.

Der Vorsitzende macht Mitteilung vom Ableben der Herren Pfeifer und Heinrich, zu deren Andenken sich die Mitglieder von den Sitzen erheben.

Darauf spricht Hr. Riehn über die Ausstellungen in Berlin, Nürnberg und Kiel [1]).

Hierauf erstatten Hr. v. Borries und Hr. Joh Körting Bericht über die 37. Hauptversammlung in Stuttgart [2]).

Sitzung vom 9. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Friederichs. Schriftführer: Hr. Breusing. Anwesend 29 Mitglieder.

Hr. Heinecke spricht über einen neuen Wasserreiniger.

Nach den bisherigen Erfahrungen kommt man immer mehr zu der Ansicht, dass die Reinigung des Kesselspeisewassers nur vor Eintritt in den Kessel, und zwar unter Benutzung von Fällmitteln, die dem vorgewärmten Wasser zugesetzt werden, zweckentsprechend ist. Dabei werden die Kesselsteinbildner um so rascher und vollkommener ausgeschieden, je mehr das Wasser angewärmt ist. Diesen Grundsätzen entspricht eine neue von der Maschinenfabrik Grevenbroich gebaute Vorrichtung, die aus einem Plattenvorwärmer, dem Raume zur Ausfällung der Kesselsteinbildner und einem Plattenfilter besteht. Eine besondere Pumpe, die zugleich als Notpumpe für die Kesselspeisung dient, drückt das zu reinigende Wasser in den Vorwärmer, aus dem es in den Fällraum eintritt. Diesem wird das Fällmittel von einer kleinen Pumpe zugeführt, deren Gang von dem der Wasserpumpe abhängt. Das Wasser verlässt samt den ausgeschiedenen Stoffen den Fällraum an der tiefsten Stelle und tritt in die Filterkammer ein, von wo es in gereinigtem Zustande in den Behälter für die Kesselspeisung gelangt.

Für Lokomotiven kann die an sich gute Speisewasserreinigung auf warmem Wege nur dann vorteilhaft verwandt werden, wenn das gereinigte Wasser zu gunsten der Erwärmung des noch ungereinigten rückgekühlt wird. Zur Herbeiführung dieses Wärmeaustausches ist in solchen Fällen eine Vorrichtung vorgesehen, die im Gegenstrom arbeitet.

In der Erörterung des Vortrages wird darauf hingewiesen, dass bei zu starkem Zusatz von Reinigungsmitteln das Kesselblech erheblich angegriffen werde.

Wird ferner Wasser, das doppeltkohlensauren Kalk enthält, fälschlich mit Soda behandelt, so wird in der Wärme aus den Fällungsprodukten Kohlensäure frei und wirkt dann nachteilig auf die Kondensation ein. Durch Anwendung grofser flacher Kasten, in denen das Wasser der Luft ausgesetzt ist, liefse die Kohlensäure sich wohl teilweise entfernen; besser ist es aber, solches Wasser mit Aetznatron zu behandeln.

Im Anschluss an den Vortrag macht Hr. Block einige Mitteilungen über die Verbreitung solcher Reinigungsanlagen auf den Eisenbahnen Deutschlands und Oesterreichs. Wie der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen im Jahre 1893 ermittelt hat, benutzten von den ihm angehörenden 85 gröfseren Eisenbahnen nur die sächsischen Staatsbahnen, die preufsische Eisenbahndirektion zu Erfurt und 5 österreichisch-ungarische Bahnen auf insgesamt 12 Stationen Verfahren zur Reinigung des Kesselspeisewassers, und zwar vorzugsweise dasjenige von Berenger und Stingl. Die Direktion Erfurt hatte aufserdem eine Anlage nach de Haën und auf 4 kleineren Stationen Reinigungsanlagen nach Bohlich und Roth im Betriebe. Im allgemeinen hat sich die chemische Reinigung des Speisewassers gut bewährt. Die Betriebskosten haben sich je nach der Beschaffenheit des Wassers aufserordentlich schwankend gezeigt; sie betrugen 2 bis 15 Pfg. für 1 cbm Wasser. Auf den preufsischen Staatsbahnen tritt man neuerdings der Reinigung der Lokomotivspeisewässer auf chemischem Wege näher, nachdem in einer Reihe von Fällen die Haltbarkeit der Feuerbüchsen infolge der Verwendung mangelhaften Speisewassers sich gegenüber der Durchschnittsdauer erheblich vermindert hat, wodurch nicht nur bedeutende Kosten entstehen, sondern auch die Ausnutzung der Lokomotiven sehr beeinträchtigt wird.

Sitzung vom 16. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Friederichs. Schriftführer: Hr. Breusing. Anwesend 22 Mitglieder.

Hr. Block macht Mitteilungen über vier Versuche, die im Maschinenbaulaboratorium der Purdue-Universität zu Lafayette (Ind.) an einer fest aufgestellten Lokomotive angestellt sind, um den Einfluss hohen Brennstoffverbrauches auf die Nutzwirkung der Lokomotivkessel festzustellen.

Die volle Rostfläche wurde beim ersten Versuche benutzt und bei den weiteren 3 Versuchen durch Abdecken mit feuerfestem Stoff auf dreiviertel, einhalb und einviertel ihrer Gröfse verringert. Um annähernd gleichen Gesamtkohlenverbrauch für jeden einzelnen Versuch zu erzielen, wurde durch Verringerung der Oeffnung des veränderlichen Blasrohres die Druckverminderung in der Rauchkammer nach Mafsgabe der Rostabdeckung von 55 auf 63, 83 und 140 mm Wassersäule erhöht. Jeder Versuch dauerte 6 Stunden, die Kesselspannung betrug durchschnittlich 9 Atm. Ueberdruck, die theoretische Verdampfungsziffer wird zu 13,46 angegeben.

Die Versuche lieferten das Ergebnis, dass mit dem Anwachsen des auf 1 qm Rostfläche stündlich verfeuerten Kohlengewichtes von 300 auf 1176 kg die für Dampf von 1 Atm. Spannung berechnete Verdampfungsziffer von 8,26 auf 6,67 oder um 19,2 pCt sinkt. Infolge der Saugwirkung des Blasrohres enstanden bei den einzelnen Versuchen Kohlenverluste von 4,3, 7,2, 10,2 und 15,5 pCt der pro Stunde und qm Rostfläche verfeuerten Kohlenmenge. Hierzu ist zu bemerken, dass die verfeuerte Kohle sehr bröcklig war und dass bei festerer Kohle dieser Verlust sich verringern würde.

Aus den Versuchen ergiebt sich somit, dass zur Erzielung einer grofsen Nutzwirkung des Lokomotivkessels der Rost so grofs zu bemessen ist, dass der Kohlenverbrauch pro qm Rostfläche in angemessenen Grenzen bleibt.

Der Vortragende zeigt darauf verschiedene Muster von sogen. Metallpapier vor, wie solches von der Deutschen Metallpapierfabrik Carl Endruweis in Berlin nach einem in allen Ländern patentirten Verfahren vermittels galvanischen Niederschlages hergestellt wird. Das aufser in Nickel in 25 Emailletönen gelieferte Papier lässt sich falzen und biegen, ohne dass das Nickel oder die Emaille bricht oder abspringt; es wird zu Etiketten, feinen Adresskarten, Reklameplakaten, Auszeichnungsschildern, Umschlägen für Kataloge und Preisverzeichnisse sowie zu feinen Bucheinbänden benutzt. Das Papier hat ein schönes, wirklich metallisches Aussehen und soll eine gediegene Haltbarkeit besitzen.

Weiter führt der Redner eine Kneistsche Schreibmaschine vor, wie sie von der Firma Wunder & Kneist in Hannover angefertigt wird. Die Maschine arbeitet in der Weise, dass zunächst mit der einen Hand der zu druckende Buchstabe mit Hilfe eines Hebels eingestellt und dann mit der anderen Hand der Abdruck durch Niederdrücken eines zweiten Hebels besorgt wird. Sie ist einfach gebaut und dauerhaft und so leicht zu handhaben, dass sie sofort ohne grofse Vorübung benutzt werden kann. Der Preis von 75 ℳ ist im Vergleich zu dem der Tastenmaschinen als sehr gering zu bezeichnen.

Zum Schluss erläutert der Vortragende an der Hand von Zeichnungen die Lokomotive mit Vorspannachse von Kraufs & Co. in München [1]).

Sitzung vom 23. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Friederichs. Schriftführer: Hr. Zeuner. Anwesend 34 Mitglieder und Gäste.

Hr. Fink spricht über Eisenbahnblockeinrichtungen.

Der Zugverkehr auf den Eisenbahnen wird, abgesehen vom Fahrplane, durch Zeichen geregelt. Die Erlaubnis zur Einfahrt in einen Bahnhof, in einen bestimmten Teil eines Bahnhofes, in einen neuen Bahnabschnitt, zum Befahren eines Gefahrpunktes wird durch Zeichen gegeben, mittels deren auch der Zugabstand geregelt wird. Jedes Zeichen deckt den vor ihm liegenden Bahn- oder Bahnhofsabschnitt. Die Erteilung eines Fahrzeichens ist demnach von der Zustimmung entfernter Stellen abhängig, die bei der betreffenden Fahrrichtung mitbeteiligt sind. Diese Abhängigkeit zwischen entfernt von einander gelegenen Stellen ist in zuverlässiger Weise nur auf elektrischem Wege zu erreichen. Siemens & Halske in Berlin haben zu dem Zwecke die Blockwerke gebaut, d. h. elektrische Verschluss- und Freigabevorrichtungen für die Zeichen. Auf jeden in Abhängigkeit zu bringenden Zeichenstellhebel wirkt ein besonderer Blocksatz, der mit einem gleichen Blocksatze an der entfernten Stelle durch Drahtleitung verbunden ist. So lange die elektrische Zustimmung von der entfernten Stelle nicht gegeben ist, ist das Zeichen in der Haltstellung unverrückbar verschlossen. Die Blocksätze jeder einzelnen Stelle sind nebst dem zugehörigen Stromerzeuger in einem gemeinsamen Gehäuse vereinigt. An der Stelle, von welcher aus die Freigabe erfolgt, besteht zwischen den einzelnen Blocksätzen auch noch die Abhängigkeit, dass nach Freigabe eines Fahrweges alle feindlichen Fahrwege gesperrt sind.

Man unterscheidet Bahnhofs- und Streckenblockeinrichtungen. Erstere regeln lediglich den Verkehr innerhalb eines Bahnhofes, während letztere die Zugfolge auf der Strecke regeln.

Alle Handhabungen gehen zwangsweise vor sich; willkürliche oder vorzeitige Ingangsetzung der Blockwerke ist ausgeschlossen.

[1]) Z. 1895 S. 1448; 1896 S. 527, 1490.
[2]) Z. 1896 S. 998.

[1]) Z. 1897 S. 95.



Der Vortragende erläutert an zwei im Sitzungssaale aufgestellten Blockwerken eingehend die verschiedenen Arten der Verschlüsse, die Wechselwirkung der elektrischen und der mechanischen Verschlüsse, die Abhängigkeiten der einzelnen Blocksätze unter einander, sowie schliefslich die ministeriellen Vorschriften über einheitliche Ausgestaltung der Streckenblockeinrichtungen.

Hr. Fischer macht Mitteilungen über aufserordentlich dünn gewalzte Bleche und legt mehrere Proben davon vor.

Sitzung vom 30. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Friederichs. Schriftführer: Hr. Becker. Anwesend 32 Mitglieder und Gäste.

Hr. v. Borries erstattet Bericht über das verflossene Schuljahr der städtischen Maschinenbauschule zu Einbeck.

Sodann macht derselbe Redner Mitteilungen über seinen Besuch der Milleniumsausstellung zu Budapest [1]).

Hr. Rosenkranz erstattet Bericht über die Enthüllungsfeier des Grashof-Denkmals, der er als Vertreter des Vereines beigewohnt hat [2]).

Eingegangen 26. Januar 1897.

Sächsischer Bezirksverein.

Sitzung vom 28. April 1896.

Vorsitzender: Hr. G. Unruh. Schriftführer: Hr. C. H. Jaeger. Anwesend 21 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Bastine spricht über

Bau und Berechnung hoher Schornsteine.

»Wenn man sich mit dem Bau hoher Schornsteine zu beschäftigen hat, muss man sich vor allem Klarheit über die Bemessung des Winddruckes verschaffen. Ich werde mir deshalb erlauben, Ihnen zunächst darüber einiges mitzuteilen.

Bis Ende der 70er Jahre nahm man allgemein an, dass eine vom Winde getroffene Fläche sich ähnlich verhalte wie ein dem Stofse unbegrenzten Wassers ausgesetzter Körper, und wendete deshalb für die Bestimmung des Winddruckes unbedenklich die alte Weisbachsche Formel

$$P = \varphi \cdot \gamma \frac{F \cdot v^2}{2g} \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

an. Darin ist φ eine Erfahrungszahl, die von der Form und Gröfse des eingetauchten Körpers abhängen und nach den verschiedenen Angaben zwischen den Grenzen 1 und 3 liegen soll. Für den Fall, dass der eingetauchte Körper eine ebene Platte von geringer Dicke ist, die rechtwinklig zur Bewegungsrichtung der Flüssigkeit steht, wird $\varphi = 1{,}86$ angegeben; mit diesem Werte wurde bisher auch meist der Winddruck auf eine zu seiner Richtung rechtwinklig stehende ebene Fläche berechnet. Die übrigen Buchstaben der Gleichung (1) haben folgende Bedeutungen und Werte:

γ = Gewicht von 1 cbm Luft bei 0° C und 760 mm Barometerstand = 1,293 kg,
F = vom Winde getroffene Fläche in qm,
v = Geschwindigkeit des Windes in m/sek und
g = Beschleunigung der Schwere für unsere Breiten = 9,81.

Setzt man diese Werte in Gleichung (1) ein, so erhält man für $F = 1$ qm

$$p = 0{,}12248\, v^2 \text{ in kg/qm} \quad \ldots \quad (2\text{a}).$$

Hiernach ist die Beaufortsche internationale Windtafel berechnet worden.

Im Jahre 1881 wurde in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines über Versuche des Oberingenieurs von Löfsl berichtet, der gefunden hatte, dass

$$P = \gamma \frac{F \cdot v^2}{g} \quad \ldots \ldots \quad (3),$$

also gleich dem geraden Stofse eines Wasserstrahles auf eine in Ruhe befindliche Ebene ist. Gröfse und Form der Ebene wären darnach gleichgültig.

Setzt man hier wieder die obigen Werte ein, so erhält man

$$p = 0{,}1318\, v^2 \quad \ldots \ldots \quad (2\text{b}).$$

In ähnlicher Weise liefse sich noch eine ganze Reihe mehr oder weniger gut begründeter Beziehungen zwischen p und v besprechen. Ich will mich aber damit begnügen, einige derselben in der folgenden Zusammenstellung vorzuführen, nur um ihre Mannigfaltigkeit zu zeigen. Ich habe zugleich die Winddrücke [1]) mit angegeben, die sich darnach für 40 m Windgeschwindigkeit ergeben:

	p	für v = 40 m/sek p	
nach dem »Hamb. Corresp.« bei dem Sturme im Febr. 1894	$0{,}08\, v^2$	128 kg/qm	(2d)
nach Stühlens Ing.-Kalender	$0{,}1185\, v^2$	190 »	(2e)
nach Weisbach für $\varphi = 1{,}86$	$0{,}12248\, v^2$	196 »	(2a)
nach von Löfsl	$0{,}1318\, v^2$	211 »	(2b)
nach Weisbach für $\varphi = 3{,}00$	$0{,}198\, v^2$	317 »	(2c)
Mittelwert	$0{,}130\, v^2$	208 kg/qm	(2f)

Wie verschieden nun aber auch sämtliche Formeln sind, alle enthalten doch immer noch das schon von Newton aufgestellte Grundgesetz von der Proportionalität des Winddruckes zum Quadrate der Windgeschwindigkeit, das übrigens durch fast alle neueren und neuesten Untersuchungen bestätigt wird; wenigstens sind die gegenteiligen Behauptungen meines wissens noch stets widerlegt worden. Mag dem aber sein, wie ihm wolle, soviel steht jedenfalls fest, dass eine einwandfreie Lösung der Frage noch nicht vorliegt.

Es fragt sich nun, welche von den vielen Formeln man der Berechnung von Schornsteinen zu grunde legen soll. Die Frage ist deshalb noch besonders schwierig, weil die Angaben über die herrschenden Windgeschwindigkeiten [2]) ebenfalls recht schwankend und unsicher sind. So teilte nach einem Berichte in der Deutschen Bauzeitung 1894 die deutsche Seewarte in Hamburg auf eine Anfrage mit, dass man als gröfste seit 1876 vom Windmesser der Seewarte verzeichnete Windgeschwindigkeit 40 bis 42 m/sek annehmen könne. Bei den letzten grofsen Stürmen vom 6. bis 12. Februar 1894 haben sich in Uebereinstimmung mit früheren Beobachtungen Windgeschwindigkeiten bis zu 42 m/sek als nicht zu hoch gegriffen ergeben. Am 12. Februar z. B. betrug die Windgeschwindigkeit zwischen 12 und 1 Uhr mittags im mittel 36 m, einzelne Böen sind jedoch auf 40 bis 44 m und noch etwas höher gekommen.

Im Sommer 1893 brannte der Dom zu Ratzeburg ab und musste mit einem Notdache versehen werden. Dieses wurde durch den Orkan am 12. Februar 1894 abgehoben. Baurat Müschen berechnete nach einer Mitteilung in der Deutschen Bauzeitung darauf unter Zugrundelegung der Formel $p = 0{,}1185\, v^2$ aus dem Gewichte und der Windfläche des Notdaches die Windgeschwindigkeit zu 62 m/sek. Nach anderen Angaben sollen sogar Windgeschwindigkeiten bis 100 m beobachtet worden sein.

Wenn nun auch die letzteren Werte als zu hoch und der Wirklichkeit doch wohl nicht ganz entsprechend bezeichnet werden können, so zeigen sie doch, wie unsicher auch die Angaben über Windgeschwindigkeiten sind. Diese Unsicherheit sollte durch ein Gutachten der preufsischen Akademie des Bauwesens vom 13. Juli 1889 beseitigt werden. Darin wird die Annahme eines Winddruckes von 125 kg auf 1 qm rechtwinklig getroffener Fläche für die Berechnung hoher Bauwerke auf geringer Grundfläche als genügend erklärt, wenn dabei die Resultante aus dem Eigengewicht des über dem gefährlichen Querschnitte liegenden Teiles des Bauwerkes und dem darauf wirkenden, am ungünstigsten gerichteten stärksten Winddrucke noch innerhalb des Mauerwerkes verbleibt und dessen äufserem Rande nicht so nahe tritt, dass eine Zerstörung des Baustoffes durch Druck herbeigeführt wird. Diese Voraussetzung muss selbst in dem Falle zutreffen, dass Zusammenhang zwischen Mörtel und Steinen nicht vorhanden ist und die Lagerfugen sich windseitig ungehindert öffnen können. Aufserdem ist gesagt, dass es nicht ausgeschlossen sei, dass an gewissen Orten, an denen durch örtliche Hindernisse eine Zusammenziehung des Windstromes bedingt wird, gröfsere Pressungen entstehen können. Diese würden aber nur an den Beobachtungsorten Berücksichtigung verdienen, dagegen bei Aufstellung allgemein gültiger Regeln wohl nicht in betracht kommen können.

---

[1]) Z. 1896 S. 50, 1490.
[2]) Z. 1896 S. 1497.

[1]) Vergl. auch Z. 1888 S. 914.
[2]) Z. 1895 S. 577.



Dieses Gutachten ist vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten sämtlichen preufsischen Baubehörden durch Rundschreiben vom 25. Juli 1889 zur Beachtung zugestellt worden. In einem »Nachtrage zur Geschäftsanweisung für das technische Bureau« aber wurde 1890 bestimmt, dass $p = 125$ kg/qm nur als kleinster Wert zu betrachten und bei allen freistehenden Gebäuden nötigenfalls und begründeterweise bis auf 250 kg/qm zu erhöhen sei. Wir ersehen daraus, dass das Gutachten den gewünschten Erfolg in vollem Umfange nicht gehabt hat.

Es wird aber seitdem doch vielfach mit 125 kg/qm Winddruck gerechnet. Nach der Gleichung (2a) entspricht dieser Druck einer Geschwindigkeit von 32 m und nach dem Mittelwerte in Gleichung (2f), der dem von v. Löfsl angegebenen fast gleichkommt, einer solchen von rd. 31 m/sek, die in der Beaufortschen Tafel mit »starker bis harter Sturm« bezeichnet wird.

Eine solche Geschwindigkeit bleibt nach den vorherigen Darlegungen noch etwas hinter der am 12. Februar 1894 von der Hamburger Seewarte gemessenen zurück und kann deshalb als gröfster Wert nicht bezeichnet werden. Auf hohen Bergen und an der See wird man unbedingt mit höheren Windgeschwindigkeiten rechnen müssen. Aber auch im flachen Binnenlande können heftigere als »harte Stürme«, und zwar in Gestalt von Wirbelstürmen und dergl., auftreten, die es nicht unbedenklich erscheinen lassen, mit einer kleineren als der gröfsten bis jetzt in Deutschland beobachteten Windgeschwindigkeit zu rechnen.

Es empfiehlt sich daher, mit 150 bis 200 kg Druck auf 1 qm rechtwinklig getroffener Fläche, der nach der Gleichung (2a) einer Geschwindigkeit von 35 bis 40 m und nach Gleichung (2f) einer solchen von 34 bis 39 m/sek entspricht, zu rechnen.

Will man für das flache Land mit Rüchsicht darauf, dass hier sehr starke Stürme verhältnismäfsig selten auftreten, einen geringeren Winddruck zulassen, so muss unbedingt mit gutem Mörtel, guten Ziegeln und überhaupt sorgfältig gearbeitet werden. Die Inanspruchnahme des Baustoffes ist dann in allen Teilen so niedrig zu halten, dass auch bei einem Winddrucke von 200 kg/qm noch genügende Sicherheit gegen Umstürzen der Schornsteine gewährleistet ist. Unter diesen Voraussetzungen, und wenn nicht die bereits im Gutachten der preufsischen Akademie des Bauwesens angedeuteten besonderen Verhältnisse noch mehr als selbst 200 kg Druck erforderlich erscheinen lassen, mag im allgemeinen die Annahme eines Winddruckes von 125 kg/qm genügen. Doch darauf werde ich bei der Besprechung der Bauregeln noch mit einigen Worten zurückkommen.

Bisher habe ich nur vom Winde rechtwinklig getroffene ebene Flächen betrachtet und dargethan, wie wenig zuverlässig die Unterlagen für die Berechnung des darauf wirkenden Winddruckes sind. In noch höherem Grade ist dies der Fall, wenn krumme, gebrochene oder schräge Flächen, wie bei Schornsteinen, in Frage kommen. Um meine Mitteilungen etwas abzukürzen und zu vereinfachen, will ich mich auf die Betrachtung runder Schornsteine beschränken. Auch lässt sich nachweisen, dass diese bei gleicher Standfestigkeit am billigsten und deshalb für die Ausführung empfehlenswertesten sind.

Wirkt der Wind auf eine krumme Oberfläche, so zerlegt sich sein Druck, und es wird nur ein Teil davon wirksam. Wieviel verloren geht, lässt sich nur auf dem Wege des Versuches ermitteln. Das rechnerische Verfahren führt zu Irrtümern, weil das wirkliche Verhalten der Luftmassen nicht genügend bekannt ist.

Ist nun

P der gesamte, in wagerechter Richtung auf eine Schornsteinsäule wirkende Winddruck,
F dessen Vertikalprojektion und
p der Winddruck auf 1 qm rechtwinklig getroffener Fläche,

so wird

$$P = \eta \cdot p \cdot F \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4),$$

worin η eine Erfahrungszahl ist, die von der Form der vom Winde getroffenen Fläche, und zwar allein von ihr, abhängt.

Die bekanntesten Werte für η sind die nachstehend aufgeführten:

von Löfsl	$\eta = 0{,}7854$
Pinzger	$\eta = 0{,}6670$
Pietsch	$\eta = 0{,}6700$
von Reiche	$\eta = 0{,}5000$

Der vielfach angewandte Wert von Pinzger ist darnach ein Mittelwert und schon deshalb zu empfehlen. Der von Reichesche Wert erscheint nach den meisten Versuchen als zu klein; er konnte von v. Reiche aber ruhig angewendet werden, da dieser mit 300 kg/qm Winddruck rechnete.

Ich wende mich nunmehr zur Berechnung und zum Bau der Schornsteine [1]).

Mit der Berechnung hoher Schornsteine sah es bis zum Jahre 1876 noch recht trübe aus. Man begnügte sich damit, die Schornsteine so zu bauen, dass inbezug auf die unterste Lagerfuge des Schaftes und des Fundamentes das Moment des Eigengewichtes mindestens gleich dem Momente des Winddruckes wurde. Wie sich dabei die Beanspruchungen im Mauerwerke verhielten, untersuchte man nicht weiter. Nur dafür wurde noch gesorgt, dass die bei Windstille in den einzelnen Lagerfugen auftretende und über den ganzen Querschnitt gleichmäfsig verteilte Druckbeanspruchung infolge des Eigengewichtes das zulässige Mafs nicht überschritt.

Die Folge solcher Bauart waren zahlreiche Einstürze. Trotzdem wurde der Berechnung eine gröfsere Sorgfalt nicht zugewendet. Erst der grofse Sturm vom 12. März 1876, der z. B. in Belgien so heftig war wie seit Anfang des 19. Jahrhunderts keiner und viele Einstürze von Schornsteinen herbeiführte, gab die Veranlassung zur Ausbildung eines besseren Rechenverfahrens. Man betrachtete fortan den Schornstein richtiger als einen an einem Ende eingespannten lotrechten Stab, der durch sein Eigenwicht in der Richtung seiner Achse und durch den ungefähr wagerecht wirkenden Winddruck rechtwinklig dazu beansprucht wird, und wendete die bekannten Gesetze der Druck- und Biegungsfestigkeit an.

Neben diesem rechnerischen wird noch ab und zu das zeichnerische Verfahren mittels der Stützlinie angewendet. Dieses giebt aber zu grofse Werte für die einzelnen Abmessungen, wenn man die alte, nur für den vollen Quadrat- oder Rechteckquerschnitt geltende Annahme macht, dass die Resultante aus Winddruck und Eigengewicht alle Lagerfugen im mittleren Drittel schneiden muss. Aufserdem erhält man auch durch dieses Verfahren keinen unmittelbaren Aufschluss über die Spannungsverteilung in den Querschnitten. Selbst wenn man aber die neue Theorie vom Kerne des Querschnittes benutzt, um diesen Aufschluss zu erlangen, empfiehlt sich das Stützlinienverfahren wenigstens für Schornsteine nicht, weil es keine Zeitersparnis bei der Berechnung bedeutet. Noch immer ist meines Erachtens die vorher genannte Art der Berechnung die einfachste, den praktischen Bedürfnissen am meisten entsprechende.

Im Folgenden möge diese Berechnung, die vielfach selbst heute noch nicht genügend gewürdigt wird, durchgeführt werden.

Fig. 1 zeigt die äufseren Umrisse eines Schornsteines. Ich betrachte zunächst den runden Schornsteinschaft, dessen unterster Querschnitt bei cd sei. Der Winddruck P — wagerecht wirkend gedacht — greift im Schwerpunkte S der Vertikalprojektion $abcd$ des Schaftes an. Sein Moment in bezug auf die Lagerfuge cd ist daher

$$M = P \cdot s.$$

Ist f der Querschnitt des Rohres bei cd, w das Widerstandsmoment und G das Gewicht des Rohres über cd, so wird die Beanspruchung in cd:

$$k = \frac{G}{f} \pm \frac{M}{w} = \frac{G}{f} \pm \frac{P \cdot s}{w} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Darin bedeutet $\frac{G}{f}$ diejenige Beanspruchung, die der Querschnitt cd bei Windstille durch das Eigengewicht erfährt. Sie ist über den ganzen Querschnitt gleichmäfsig verteilt; durch den Winddruck wird sie bei d, also an der

[1]) Z. 1876 S. 577; 1884 S. 584.

Windseite, um $\frac{P \cdot s}{w}$ vermindert, auf der anderen Seite aber (bei c) um denselben Betrag vermehrt. Bei c ist die Gesamtbeanspruchung mithin

$$k = \frac{G}{f} + \frac{P \cdot s}{w} \quad \ldots\ldots \quad (5a)$$

und bei d

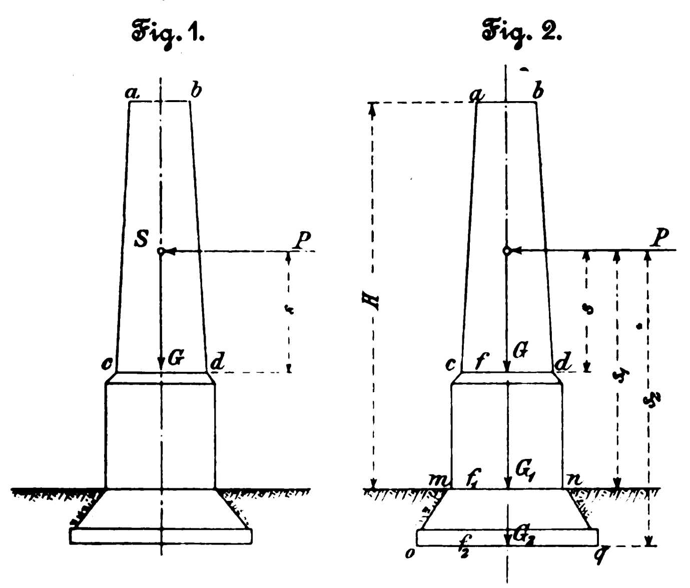
$$k = \frac{G}{f} - \frac{P \cdot s}{w} \quad \ldots\ldots \quad (5b).$$

Ist nun $\frac{P \cdot s}{w} > \frac{G}{f}$, so entsteht offenbar bei d Zugspannung, während bei c stets Druckspannung herrscht.

Setzt man in Gl. (5) für P den Wert aus Gl. (4) ein, so erhält man die Bedingungsgleichung, der jeder Querschnitt des Schaftes genügen muss, in der einfachen Gestalt:

$$k = \frac{G}{f} \pm \frac{\eta \cdot p \cdot F \cdot s}{w} \quad \ldots\ldots \quad (6).$$

Es ergiebt sich hieraus, dass man gar nicht mehr nötig hat, zu untersuchen, ob das Windmoment, das auf einen Schornstein wirkt, gröfser ist als das Gewichtsmoment. Ueberschreiten die Kantenpressungen und -dehnungen die zulässigen Grenzen nicht, so kann der Schornstein eben nicht fallen.



Aufser den Querschnitten des runden Schaftes müssen noch mindestens ein Sockelquerschnitt — unmittelbar über dem Fundamente — und die Fundamentsohle berechnet werden.

Die Gl. (5) und (6) sind auch hierfür ohne weiteres anwendbar. Man darf, da der Sockel selten freisteht, annehmen, dass er Winddruck nicht mehr erhält. Es behält dann P bezw. $\eta \cdot p \cdot F$ denselben Wert wie in Gl. (6), und nur f, w, G und s ändern sich. Für die Fuge mn, Fig. 2, wird

$$k = \frac{G_1}{f_1} \pm \frac{\eta \cdot p \cdot F \cdot s_1}{w_1},$$

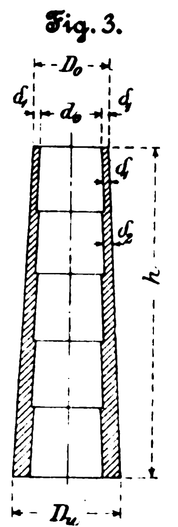
für die Fuge oq

$$k = \frac{G_2}{f_2} \pm \frac{\eta \cdot p \cdot F \cdot s_2}{w_2}.$$

Mittels dieser Gleichungen lassen sich die einzelnen Abmessungen eines Schornsteines noch nicht bestimmen. Das ist aber bei vielen anderen Bauwerken ebenfalls nicht möglich. Ich erinnere hier nur an die Berechnung eiserner Träger und Stützen. Auch deren Abmessungen müssten durch umständliches Ausproben bestimmt werden, wenn keine Tafeln über Widerstandsmomente, Trägheitsmomente usw. vorhanden wären.

Der Schornstein wird also zunächst nach folgenden Erfahrungsgrundsätzen aufgezeichnet und dann nachgerechnet.

Die Höhe und der obere lichte Durchmesser eines Schornsteines sind stets gegeben; sie richten sich nach der Gröfse der Dampfkessel- oder Feuerungsanlage, der sie dienen sollen. Um nun zunächst die Umrisslinie bestimmen zu können, muss der Anlauf, den der Schacht erhalten soll, angenommen werden. Es hat sich herausgestellt, dass er 3 bis 5 cm im Durchmesser für 1 m Höhe betragen muss, wenn der Baustoffaufwand nicht unnötig grofs sein soll. Ferner steht fest und lässt sich durch die Berechnung nachweisen, dass ein spitzerer Schornstein — innerhalb der durch die Gesetze der Festigkeitslehre angegebenen Grenzen — bei gleicher Standsicherheit billiger ist als ein weniger spitzer.



Mit einem Anlaufe von 4 cm kommt man in den meisten Fällen aus. Weniger sollte man nur dann nehmen, wenn es sich um niedrige Essen und um solche handelt, deren lichte Weite am Kopfe sehr grofs ist. Bei hohen Essen mit geringem Durchmesser genügt oftmals selbst der Anlauf von 4 cm nicht, sodass man gezwungen ist, bis zu 5 cm und unter Umständen sogar darüber hinaus zu gehen.

Jedenfalls sollte der Standpunkt, den die Schornsteinbauer und Architekten noch vielfach einnehmen, dass ein Schornstein nur dann schön sei, wenn er recht wenig Anlauf zeigt, endlich aufgegeben und den Festigkeitsverhältnissen mehr Rechnung getragen werden.

Ist der Anlauf gewählt, so wird die Wandstärke δ_1 des obersten Schusses bestimmt.

Es gilt hierfür als bewährte Regel, vergl. Fig. 3:

für 5 m hohe Schüsse:		für 6 m hohe Schüsse:	
$d_0 \leq 1{,}5$ m	$\delta_1 = 15$ cm	$d_0 \leq 1{,}5$ m	$\delta_1 = 18$ cm
$d_0 \geqq 1{,}5$ »	$\delta_1 = 18$ »	$d_0 \geqq 1{,}5$ »	$\delta_1 = 21$ »
$d_0 \geqq 2{,}0$ »	$\delta_1 = 20$ »	$d_0 \geqq 2{,}0$ »	$\delta_1 = 23$ »
$d_0 \geqq 3{,}0$ »	$\delta_1 = 22$ bis 25 cm	$d_0 \geqq 3{,}0$ »	$\delta_1 = 25$ bis 28 cm.

Aus dem oberen lichten Durchmesser und der oberen Wandstärke ergiebt sich dann der obere äufsere Durchmesser zu $D_0 = d_0 + 2\delta_1$.

Den Sockel bilde man für runde Schornsteine im Grundriss achteckig aus, damit die Mauerwerksmassen wenigstens einigermafsen gleichmäfsig um den Kern verteilt sind. Es ist dies wegen der Wärmeeinwirkung von Vorteil. Die Höhe des Sockels mache man nicht gröfser als $^1/_5$ der ganzen Schornsteinhöhe H über Erdgleiche.

Als bewährter Erfahrungssatz gilt ferner, dass die äufsere Umrisslinie des Schaftes in ihrer Verlängerung noch innerhalb des Sockelmauerwerkes bleiben soll.

Bezeichnet man den Anlauf für 1 m Höhe mit a, so wird der äufsere Durchmesser am unteren Ende des Schaftes $D_u = D_o + a \cdot h$ und das Umrissbild des Schornsteines ist bestimmt. Hiernach wird der Schaft der Höhe nach in 5 oder 6 m hohe Absätze geteilt und in diese die Wandstärken gleichlaufend zu den Umrisslinien und so eingetragen, dass sie nach unten um je 4 bis 6 cm zunehmen. In Fig. 4 und 5 sind Beispiele für einen Schornstein von 1,80 m oberem lichtem Durchmesser und 37 m Gesamthöhe über Erdgleiche gegeben. Der Sockel ist annähernd $= \frac{1}{5{,}3} H$ hoch. Neuerdings lässt man auch den Sockel mit Rücksicht darauf, dass er selten zur Wirkung kommt, entweder ganz weg oder bildet ihn wenigstens sehr klein aus. Bei der 70 m hohen Esse der Leipziger Kammgarnspinnerei von Stöhr & Co. z. B. ist der Sockel nur 2,5 hoch und rund wie der Schaft, Fig. 6.

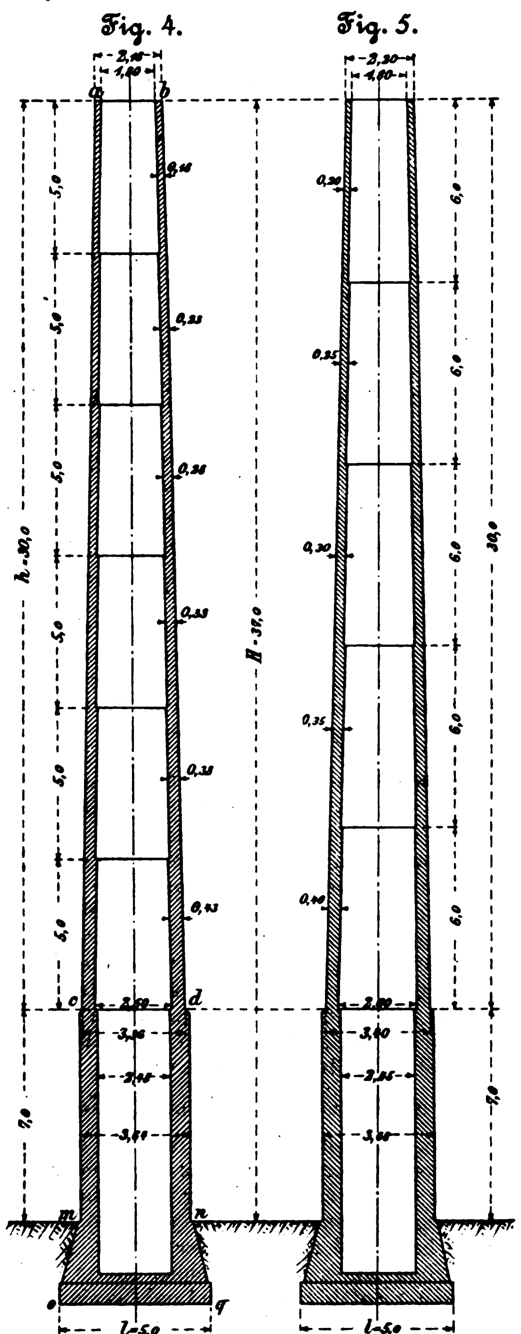
Der Unterbau eines Schornsteines muss auf festen, gewachsenen und tragfähigen Boden und wenigstens so tief hinabgeführt werden, dass eine sichere Druckübertragung durch das Mauerwerk hindurch auf den Baugrund gewährleistet ist. Gewöhnlich genügt es, den Neigungswinkel α der Seitenflächen des pyramidenförmigen Grundkörpers zu 45° anzunehmen. Kleiner soll α nicht genommen werden.

Der Unterbau wird am besten mit quadratischem Grundriss ausgebildet. Die Sohle muss eine Seitenlänge $l = {}^1/_7$ bis $^1/_8$ H erhalten. Für das vorliegende Beispiel ist $l = \frac{37{,}0}{7{,}4} = 5{,}0$ m. Die untere Sohle wird zweckmäfsig als Prisma hergestellt. Fig. 7 zeigt ungefähr, wie der Unterbau ausgeführt werden soll.

Nunmehr kann zur Berechnung geschritten werden. Es werden dazu die Gleichungen (5) oder (6) benutzt. Selten sind erhebliche Verbesserungen nötig.

Nimmt man einen Winddruck von 125 kg auf 1 qm rechtwinklig getroffene ebener Fläche an, so dürfen Zugspannungen in den Teilen des Schornsteines, die aus Kalkmauerwerk bestehen, nicht auftreten. Mauerwerk dagegen, das aus besten Ziegeln in verlängertem Zementmörtel hergestellt ist, darf je nach Zementzusatz von 0 bis zu 1,5 kg/qcm Zug in Anspruch genommen werden. Für Klinkermauerwerk in reinem Zementmörtel kann eine Zugbeanspruchung bis zu 2,5 kg/qcm zugelassen werden. Die Druckbeanspruchungen dürfen entsprechend 7, 7 bis 10 und 12 kg/qcm betragen.

Fig. 4. Fig. 5.



Wird auf dem flachen Lande mit höherem Winddrucke, der durch besondere Verhältnisse nicht bedingt ist, gerechnet, so kann man etwas höhere Zug- und Druckspannungen zulassen. Ist aber anzunehmen, dass ein höherer Winddruck als 125 kg/qm öfter vorkommen kann, dann sind die oben angegebenen Beanspruchungen als höchste zulässige Grenze anzusehen.

Die Bausohle kann naturgemäss nur Druckspannungen aufnehmen, weil sie sich andernfalls windseitig vom Baugrunde abheben würde. Für sie muss nach Gleichung (5b)

$$k = \frac{G}{f} - \frac{P \cdot s}{w} > 0$$

werden, d. h. es muss $\frac{G}{f} \geqq \frac{P \cdot s}{w}$ werden. Dabei ist zu beachten, dass das kleinste Widerstandsmoment der quadratischen Grundfläche der Sohle sich inbezug auf eine Diagonale ergiebt. Für den achteckigen Sockel ist ebenfalls das auf eine Diagonale bezogene Widerstandsmoment einzusetzen.

Der Baugrund soll, wenn es sich um guten tragfähigen Boden handelt, mit mehr als 2,5 kg/qm nicht beansprucht werden. Bei schlechtem Boden müssen ganz besondere Vorkehrungen — Pfahlrost, grofse Zementbetonplatten usw. — getroffen werden.

Gestatten Sie mir zum Schlusse noch einige Bemerkungen über die Ausführung hoher Schornsteine.

Wenn der Sockel so gestaltet wird, wie vorhin angegeben, so ist er gewöhnlich stark genug, um in Kalkmörtel gemauert zu werden. Gerade beim Sockel ist diese Ausführungsweise empfehlenswert, weil Kalkmauerwerk erfahrungsgemäfs der Hitze besser widersteht als Zementmauerwerk.

Fig. 7.

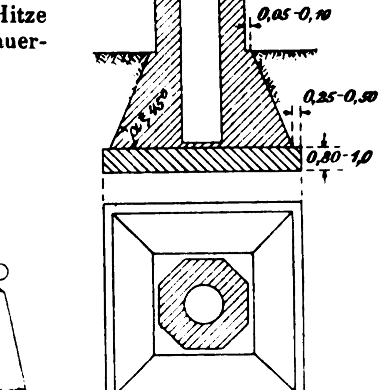


Fig. 6.

Aufserdem soll der Sockel im Innern durch ein Futter aus Schamott- oder gewöhnlichen Ziegelsteinen — je nach dem Temperaturgrade der Abgase — geschützt werden, das zweckmäfsig noch ein Stück in den Schaft hineingeführt wird. Zwischen Futter und Innenseite der Sockelmauer muss ein Hohlraum von 15 bis 25 cm frei gelassen werden, der oben abzudecken ist, damit sich keine Flugasche hineinsetzt und ihn allmählich ausfüllt. Durch Dampfwasser, unter Umständen auch Regen, wird die Asche nass und erhärtet mit der Zeit. Wenn sich das Futter dann ausdehnt, wirkt es auf das Schornsteinmauerwerk und kann Risse veranlassen.

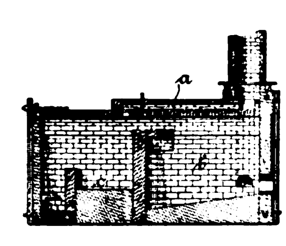
Der Schornsteinschaft soll aus radialen Formsteinen hergestellt und durchweg in verlängertem Zementmörtel gemauert werden. Dabei ist der Zementzusatz in den unteren Schüssen, die noch verhältnismäfsig hohen Temperaturen ausgesetzt sind, nicht zu grofs zu wählen. Nach oben hin soll er so zunehmen, dass er im obersten Absatze überwiegt. Der Kopf ist in reinem Zementmörtel zu mauern.

Damit die Radialsteine einen guten Verband geben können, sollen sie gelocht sein. Die Mörtelprismen in den Löchern verbinden dann den Mörtel in den Lagerfugen und können auf Zug in Anspruch genommen werden, während bei Steinen ohne Löcher nur der Zusammenhang des Mörtels mit den Steinen in Frage kommt.

Eine Verankerung, die das Reifsen der Schornsteinschäfte verhindern und das Binden mit äufseren Ringen ersetzen soll, möchte ich nicht unerwähnt lassen. Sie wird von Hrn. Maurermeister Steyer in Leipzig-Plagwitz vielfach angewendet und besteht aus Ringstücken, die hochkantig aus Flacheisen 60 × 10 mm nach dem Halbmesser des Schornsteinschaftes gebogen und in der Mittellinie mehrmals durchlocht sind. Diese Stücke werden möglichst nahe am äufseren Umfange so in die Lagerfugen gelegt, dass sie zusammen Ringe bilden. Zur Verbindung mit den Steinen werden lotrechte Eisenstifte durch die Löcher gesteckt.

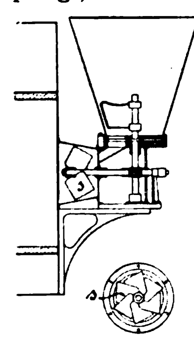
Die Schornsteine sollen nicht zu schnell gemauert werden, damit sie nicht krumm werden. Schornsteine von 60 cm lichter Weite und darunter können nicht mehr von innen gemauert werden, weil der Maurer dabei zu sehr in seinen Bewegungen behindert ist.«

Patentbericht.

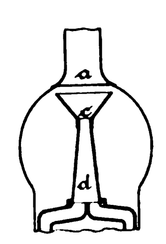


Kl. 7. No. 89943. Luppen- und Blech-Wärmeofen. W. H. Bailey, Piqua (Ohio, V. St. A.). Die Feuergase können entsprechend der Stellung der in den Füchsen *a*, *b* angeordneten Schieber entweder den Luppenherd *c* oder den Blechherd *b* oder *c* und *b* in beliebigem Grade heizen.

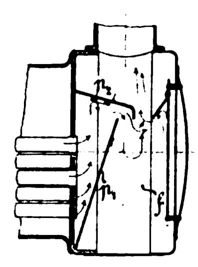
Kl. 17. No. 90012. (3. Zusatz zu No. 86919, Z. 1896 S. 883). **Kälteerzeugungsverfahren.** G. Behrend, Hamburg. Das Verfahren, ohne Verwendung einer äufseren mechanischen Betriebskraft das Kältemittel von der Verdampferspannung durch unmittelbare Wärmezuführung auf die Verdichterspannung zu heben, soll auch in der Weise ausgeführt werden, dass die Heizvorrichtung (der »Erwärmer«) das einzuführende schon verflüssigte Kältemittel durch eine Speisepumpe aus dem Verdichter statt aus dem Verdampfer empfängt, sodass sich im »Erwärmer« hochgespannter gesättigter Dampf bildet, der in der Kaltdampfmaschine zur Verdichtung des dampfförmigen Kältemittels Arbeit leistet, sich dabei auf die Verdichterspannung ausdehnt und dann in den Verdichter zurückgeschoben wird.



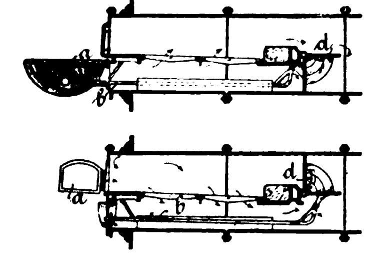
Kl. 24. No. 90172. Kohlenstaubfeuerung. C. Schütze, Berlin. In einem Gehäuse vor dem Feuerraume ist ein rasch umlaufendes Schaufelrad *s* mit windschief zur Achse stehenden Schaufeln angeordnet, das die ihm zugeführten Kohlenstaubteilchen in breitem Wurfe in den Feuerraum schleudert.



Kl. 24. No. 89868. Zugverstärkung bei Lokomotivfeuerungen. R. E. Mills, Montreal (Canada). Das Blasrohr *d* endigt noch innerhalb der Rauchbüchse und ist hier mit einem undurchlochten Kegelaufsatz *c* so versehen, dass zwischen dessen Oberkante und dem Rauchabzugrohr *a* eine genügend grofse Oeffnung für die abziehenden Gase verbleibt.



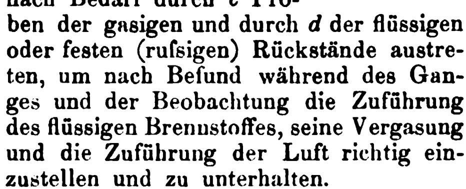
Kl. 24. No. 89951. Funkenfänger. H. Jahn, Arnswalde, N.-M. Durch die Anordnung der Platten p_1, p_2 innerhalb der Rauchkammer wird ein Raum *f* gebildet, in welchem kein nennenswerter Luftumlauf herrscht, sodass die mitgerissenen Funken sich hier ablagern können.

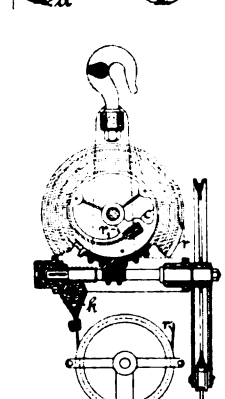


Kl. 24. No. 90142. Feuerung. J. Schlive, Riga. Thür *a* dient abwechselnd zum Abschliefsen der Aschenöffnungen beider Flammrohre. Beim Schliefsen stöfst sie gegen die Stange *b* und stellt die Doppelklappe *d* um, sodass der Kanal oberhalb der Feuerbrücke abgeschlossen und der untere Weg freigelegt wird. Die nach Oeffnen der Feuerthür einströmende Luft muss dann die Brennstoffschicht durchstreichen, und das Abschlacken und Beschicken des Rostes geschieht ohne wesentlichen Luftüberschuss und Wärmeverluste.

Kl. 46. No. 89665. Petroleumverdampfer. E. Petréano, Charlottenburg. Zeichnung und Beschreibung s. Z. 1897 S. 170.

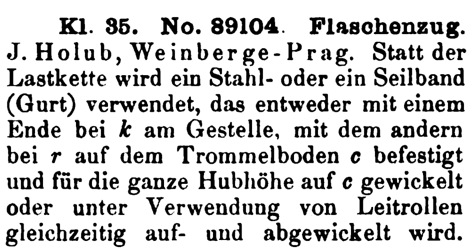
Kl. 46. No. 89641. Regelungsverfahren für Petroleummaschinen. F. Dopp, Berlin. Durch leicht und schnell zu handhabende Oeffnungen unmittelbar hinter dem Auspuffventil *v*, z. B. durch Fenster *a* mit Schutzklappen *b*, beobachtet man, quer hindurchsehend, die Auspuffgase und in schräger Richtung die aus *v* tretende Auspuffflamme, lässt auch nach Bedarf durch *c* Proben der gasigen und durch *d* der flüssigen oder festen (rufsigen) Rückstände austreten, um nach Befund während des Ganges und der Beobachtung die Zuführung des flüssigen Brennstoffes, seine Vergasung und die Zuführung der Luft richtig einzustellen und zu unterhalten.



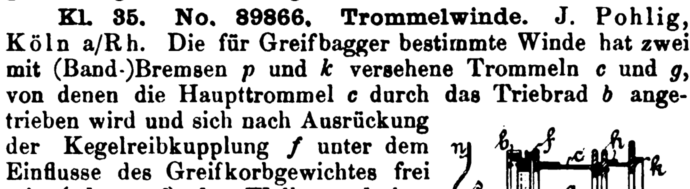


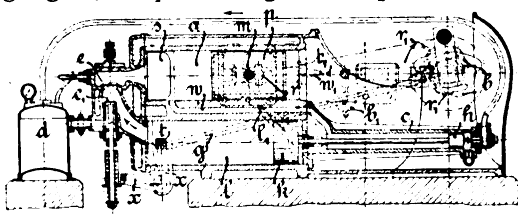
Kl. 35. No. 89104. Flaschenzug. J. Holub, Weinberge-Prag. Statt der Lastkette wird ein Stahl- oder ein Seilband (Gurt) verwendet, das entweder mit einem Ende bei *k* am Gestelle, mit dem andern bei *r* auf dem Trommelboden *c* befestigt und für die ganze Hubhöhe auf *c* gewickelt oder unter Verwendung von Leitrollen gleichzeitig auf- und abgewickelt wird.

Kl. 35. No. 89866. Trommelwinde. J. Pohlig, Köln a/Rh. Die für Greifbagger bestimmte Winde hat zwei mit (Band-)Bremsen *p* und *k* versehene Trommeln *c* und *g*, von denen die Haupttrommel *c* durch das Triebrad *b* angetrieben wird und sich nach Ausrückung der Kegelreibkupplung *f* unter dem Einflusse des Greifkorbgewichtes frei mit (oder auf) der Welle *a* drehen kann, wogegen die auf *a* verschiebliche gröfsere Trommel *g* durch die Feder *l* an *c* gedrückt und durch den Reibring *i* mitgenommen wird. Eingerückt wird der Reibkegel *f* durch Handhebel *n* und Schraube *m*, die mittels Spindel *s* und Mitnehmers *t* das Rad *b* an *c* schiebt. Die Ketten *e* und *h* sind so mit dem Greifkorbe verbunden, dass dieser an *e* hängend geschlossen, an *h* hängend aber offen ist.

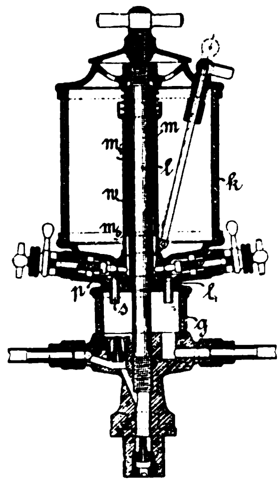


Kl. 46. No. 89703. Zweitaktmaschine. G. Mees, Leipzig-Plagwitz. Die im hinteren Totpunkte entzündete Ladung treibt durch den Hülfskolben *h*, mit dessen Cylinder *c* sie durch den Kanal *w* beständig verbunden ist, den freifliegenden Ladekolben *k* nach rechts und saugt von *t* her Luft in den Cylinder *l*, während die rechte Seite von *h* beim Betriebe mit Gas als Gasverdichtungspumpe für den Behälter *d* dient. Kurz vor dem Hubende legt der Arbeitskolben *p* die Oeffnung *m* frei, die noch gespannten Arbeitsgase strömen durch l_1 nach *l* und drücken durch *k* die angesaugte Luft auf etwa $1^1/_2$ Atm. Ueberdruck zusammen. Sobald *m* vom rückkehrenden Kolben wieder verdeckt worden ist, wird das (vor *e* gelegene) Auspuffventil geöffnet, später öffnet sich auch

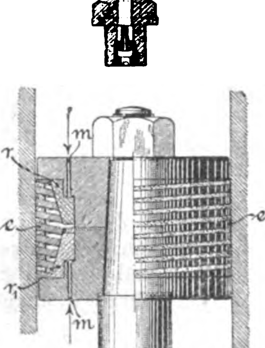




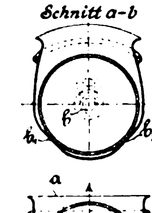
das Lufteinlassventil *e*, und die Luft aus *l* treibt, um die Scheidewand *s* streichend, die Abgase aus dem Arbeitscylinder *a* hinaus. Dann wird das Auspuffventil geschlossen, *e* öffnet sich weiter, hebt dabei auch das Brennstoffventil e_1 auf, und zündbares Gasgemisch strömt nach *a* und wird während des Restes des Rückhubes verdichtet. Nach der neuen Zündung treibt *k* die Abgase aus *l* durch l_1, *r* hinaus usw. Gesteuert werden Luft-, Brennstoff- und Auspuffventil durch unrunde Scheiben und Gestänge in der Weise, dass die Federbelastung geändert wird und die Ventile sich infolgedessen nach Mafsgabe der in *a* herrschenden Drücke rechtzeitig öffnen und schliefsen. Beim Anlassen und nach Ausfall einer Ladung unter Einwirkung des Pendelreglers r_1 tritt ein Spiel wie bei einer Viertaktmaschine ein.

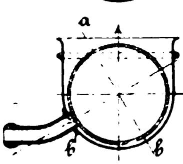


Kl. 47. No. 89361. Tropfschmiervorrichtung. E. Hochgesand, Mannheim. In das dicht verschlossene Gefäfs k ragt von unten her ein Tauchrohr m_1, sodass (bei emporgezogenem Absperrrohrventil w) Luft zum Ersatz des durch p, s austropfenden Oeles aus dem Schauglase g (wohin sie erforderlichenfalls durch Bohrungen l_1 geleitet wird) zwischen l und m und zwischen m und m_1 hindurch nur dann nach k gelangen kann, wenn das Oel in der Höhe des unteren Randes m_0 von m_1 atmosphärische Spannung hat. Daraus folgt, dass das über m_0 befindliche Oel durch die Luftverdünnung in k getragen wird und für den Ausfluss stets die bis m_0 reichende, also unveränderliche Druckhöhe in betracht kommt.



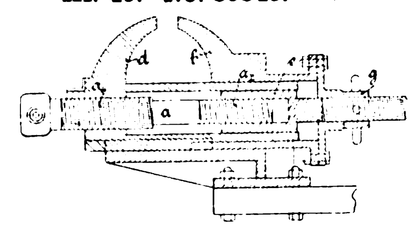
Kl. 47. No. 89499. Kolbenliderung. J. E. Baker, Cardiff, und F. Jones, Bassaleg bei Newport (England). Eine innen doppelkegelförmige metallene Schraubenfeder e wird durch kegelförmige, von dem bei m eindringenden Kraftmittel verschobene Ringe r, r_1 an die Cylinderwandung gedrückt.





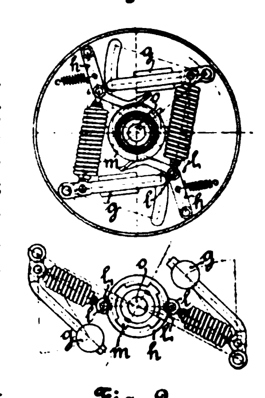
Kl. 47. No. 89360. Kugelventil. C. G. P. de Laval, Stockholm. Gefäfse, die durch Absaugen entleert werden, und deren Absaugöffnung b bei leerem Gefäfse geschlossen sein muss, erhalten ein Kugelventil mit geneigtem Sitz b, damit bei sich füllendem Gefäfse die Kugel durch Kippen sich leicht vom Sitze losreifst. Um die Kugel in einer für das Abdichten geeigneten Lage auf den Sitz zurückzuführen, werden zwei zum Sitze b symmetrische Führungsebenen $b_1 b_2$ angeordnet.

Kl. 49. No. 89845. Parallelschraubstock. G. Deutgen, Düren (Rheinland). Die lose Backe d ist mit der festen Backe b durch eine Schraube a mit Gewinden verschiedener Steigung a_1 a_2 verbunden, von denen a_1 in d und a_2 in der Mutter e geführt ist. e lässt sich gegen b durch die Mutter g einstellen.



Kl. 60. No. 89364. Achsenregler. R. Doerfel, Prag. Um die Umlaufzahl ohne Aenderung der Pseudoastasie zu regeln, wird das ruhende (nicht an die Schwungpendel g angreifende) Federende in einer Richtung ll_1 verschoben, die so gewählt ist, dass sich beim Ausschlage der Pendel die abgeänderte (vergröfserte) Anfangsspannung der Feder und ihr wirksamer Hebelarm nach dem für die Pseudoastasie erforderlichen Gesetze ändern. Damit man während des Ganges das Federende verschieben kann, ist l nach Fig. 1 an Hebeln h, nach Fig. 2 an einer innen mit steilen Schraubennuten versehenen Muffe h befestigt, und die Verstellung geschieht nach Fig. 1 durch eine aufsen kegelförmige, nach Fig. 2 durch eine aufsen Gewindegänge tragende Muffe m, die beide nach Art einer Kupplungsmuffe auf der Welle o verschoben werden können.

Fig. 1.



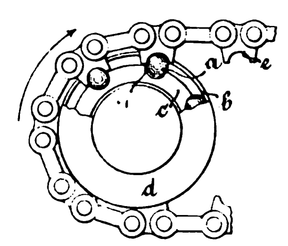
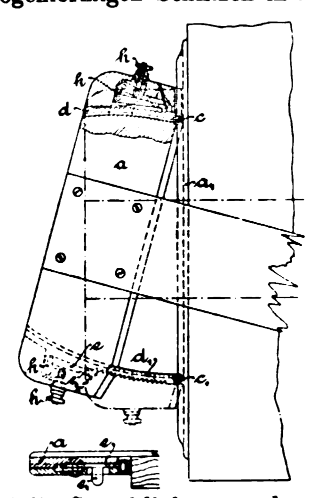


Fig. 2.



Kl. 47. No. 89869. Kettengetriebe. P. Davies, Southfields (Surrey, England). Statt der Zähne sind in Aushöhlungen c_1 des Grundringes c und in einer durch Flansche b, d gebildeten Rinne Kugeln a drehbar eingelagert, die von sattelförmigen, zwischen b und d greifenden Gliedern e der Kette umfasst werden.

Kl. 70. No. 88300. Reifsschiene. J. Granz, Zürich. Um die Schiene bis zu einem Winkel von 15° schnell schräg und feststellen zu können, ist der Kopf a mit einer Anschlagleiste a_1 versehen, die in bogenförmigen Schlitzen in a mittels der um c, c_1 drehbaren bogenförmigen Zahnstangen d, d_1 geführt wird. Ein leichter Zug an dem einen Ende des Kopfes a, während das andere Ende gegen das Reifsbrett gedrückt wird, genügt, um der Schiene die gewünschte Stellung zu geben, in der sie durch eine in die Zähne der Stangen d, d_1 schnappende Sperrklinke e festgehalten wird. Eine feinere Einstellung um Bruchteile eines Grades wird dadurch ermöglicht, dass die Sperrklinke e an dem einen Arme eines Winkelhebels k befestigt ist, dessen anderer Arm durch eine Stellschraube h eingestellt werden kann. Um die Schiene in die Anfangslage zurückzubringen, wird die Sperrklinke e an dem Lappen e_1 aus der Zahnlücke von d gehoben.

Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtung von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 20. Febr. 97 S. 245 mit 4 Fig.) Der Umbau von Werkzeugmaschinen und Schiebebühnen für elektrischen Antrieb: Kosten und Konstruktion. Forts. folgt.

Dampfkessel. Halbcylindrische Kessel, Bauart Lagosse. Von Compère. (Rev. ind. 20. Febr. 97 S. 78 mit 1 Taf.) Die Kessel bestehen aus einem Ober- und einem oder zwei Unterkesseln, die an den einander zugekehrten Seiten abgeflacht und durch Reihen von geraden Wasserröhren verbunden sind. Die hinteren, im zweiten Feuerzuge liegenden Röhren haben einen geringeren Durchmesser als die vorderen.

Dampfmaschine. Automatische Abstellvorrichtung für Dampfmaschinen. Von Brauneis. (Prakt. Masch.-Konstr. 18. Febr. 97 S. 25 mit 2 Fig.) Beim Sinken des Regulatorgewichtes wird ein Zahnstangengetriebe in Bewegung gesetzt, welches das Einlassventil schliefst.

Dampfturbine. Versuche an einer Gleichstromdynamo von 200 Kilowatt, getrieben von einer Parsonschen Dampfturbine. Von Hunter. (Engng. 19. Febr. 97 S. 251 mit 1 Fig.) Die Messungen wurden mit gesättigtem und überhitztem Dampfe mit und ohne Kondensation ausgeführt.

Eisenbahn. Die Untergrundbahn mit Seilbetrieb in Glasgow. Forts. (Engng. 19. Febr. 97 S. 230 mit 36 Fig.) Das Kabel und die Seilscheiben. Forts. folgt.

Eisenbahnoberbau. Das Wandern der Schienen bei Eisenbahngleisen. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-V. 19. Febr. 97 S. 118) Bemerkungen zu dem in Zeitschriftenschau v. 13. Febr. 97 erwähnten Aufsatze.

Eisenhüttenwesen. Neuerungen im Eisenhüttenbetriebe. Von Weeren. (Dingler 19. Febr. 97 S. 173 mit 10 Fig.) Neuerungen in der Konstruktion und im Betriebe von Winderhitzern und Hochöfen. Forts. folgt.

Formerei. Einformen von Klüsenrohren in der Giefserei der Bath-Eisenwerke. (Am. Mach. 11. Febr. 97 S. 111 mit 5 Fig.) Die Herstellung des Modells und das Einformen der am Schiffsbug für die Ankerketten angebrachten Rohre.

Gasbereitung. Ueber das Entfernen des Graphits aus Gasretorten. Von Habermann. (Journ. Gasb. Wasserv. 20 Febr. 97 S. 118 mit 1 Fig.) Das in die Retorte eingelegte Luftzu-

führungsrohr besteht aus 2 ineinander gesteckten schmiedeisernen Rohren, zwischen deren Wandungen Kühlwasser umläuft.

Kraftübertragung. Bewässerung und elektrische Kraftübertragung auf den ägyptischen Staatsgütern bei Korachieh. (Génie civ. 20. Febr. 97 S. 247 mit 1 Taf.) Um die 120pferdige Betriebsmaschine einer nur im Herbst betriebenen Fabrik besser auszunutzen, lässt man eine Gleichstromdynamo von ihr treiben, deren Strom zum Antriebe von 3 Bewässerungs-Kreiselpumpen verwandt wird.

Ladevorrichtung. Kohlenladevorrichtung von Coxe Bros. & Co., Chicago, Ill. (Eng. News 11. Febr. 97 S. 82 mit 8 Fig.) Die Kohlen werden aus den Schiffen in Fördergefäfse, die auf Auslegern laufen und durch Ketten gezogen werden, entladen und mittels Eimerketten weiter geschafft.

Landwirtschaftliche Maschine. Einiges über Säemaschinen. Von Thallmayer. Forts. (Dingler 19. Febr. 97 S. 169 mit 18 Fig.) Säegeräte mit Förderschnecken, mit Säetellern, zum Anbau von Mais, zur Breit- und Reihensaat, für feinere Sämereien und mit Schöpfeimerchen.

Legirung. Legirungen. Von Roberts-Austen. Schluss. (Engng. 19. Febr. 97 S. 253 mit 12 Fig.) Der Einfluss geringer Beimengungen von Eisen zu Kupfer-Zink-Legirungen. Untersuchungen anderer: die Elastizitätsgrenze, Diffusion von Metallen, die Beziehungen zwischen dem Schmelzpunkt und dem Atomgewicht der Metalle einer Legirung. Verbesserungen an einem selbstaufschreibenden Pyrometer.

Lokomotive. Hagans' Lokomotive. (Glaser 15. Febr. 97 S. 72 mit 5 Fig.) Zwei Achsen, von denen die eine verstellbar ist, sind gekuppelt. Zu dem Zweck werden beide durch Pleuelstangen angetrieben, die nicht unmittelbar durch die Kolbenstangen, sondern durch schwingende Hebel bewegt werden. Der Drehpunkt eines Hebels ist verschieblich.

Materialprüfung. Spiegeleinrichtung für Materialprüfungen. Von Henning. (Am. Mach. 11. Febr. 97 S. 105 mit 5 Fig.) Die Neuerung besteht in einem Rahmen, der auf dem Probestabe festgeklemmt wird und mittels Federn die Spiegelvorrichtung an den Stab presst. Der Zweck ist, die genaue Festlegung der Versuchslänge auf beiden Seiten des Probestabes zu vermeiden.

Petroleummotor. Petroleummotor von Chn. Mansfeld. (Prakt. Masch.-Konstr. 18. Febr. 97 S. 25 mit 1 Taf.) Ausführliche Darstellung eines liegenden Viertaktmotors, bei dem der Regulator das Einlassventil für das Explosionsgemisch beeinflusst.

Rad. Räder aus Papier zur Kraftübertragung. Von Rice. (Iron Age 11. Febr. 97 S. 6 mit 16 Fig.) Herstellung von Rädern aus aufeinander gelegten Blättern und aus gepresstem Papierstoff. Versuche mit ihnen hinsichtlich ihres Widerstandes gegen Druck und hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit für Riemen- und Seilbetrieb.

Rauchverhütung. Der gegenwärtige Stand der Schornsteinrauchfrage. Von Reischle. Schluss. (Bayr. Ind.- u. Gew.-Bl. 20. Febr. 97 S. 61 mit 1 Fig.) Die Herstellung von Staubkohle. Schlussfolgerungen. Polizeibestimmungen in München über die Rauchverhütung.

Schiff. Der pneumatische Getreideelevator »Garryowen« Patent Duckham, für Limerick. (Engineer 19. Febr. 97 S. 193 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Schiff mit pneumatischer Ladevorrichtung, vergl. Z. 96 S. 1162, zum Leichtern von Seeschiffen.

Schiffsmaschine. Die Maschinen des japanischen Kriegsschiffes »Yashima«. (Engng. 19. Febr. 97 S. 239 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) S. Zeitschriftenschau v. 20. Febr. 97. Darstellung der Dreifach-Expansionsmaschine.

Schwungrad. Schwungräder der de la Vergne-Werke. Von Arnold. (Am. Masch. 11. Febr. 97 S. 108 mit 5 Fig.) Darstellung mehrteiliger Schwungräder bis 6 m Dmr. und ihre Bearbeitung auf den einzelnen Werkzeugmaschinen.

Signal. Elektrische Blockverschlüsse und mechanische Signale für Eisenbahnen. Von Hollins. Forts. (Engng. 19. Febr. 97 S. 186 mit 14 Fig.) Schienenkontakte und verschiedene Signaleinrichtungen von Sykes. Forts. folgt.

Strahlgebläse. Verstellbares Dampfstrahlgebläse. (Engng. 19. Febr. 97 S. 192 mit 2 Fig.) Ein Hahnküken enthält drei schräg zur Achse stehende Bohrungen von verschiedener Weite für den Dampfstrahl, von denen durch Drehung des Kükens eine mit der Dampfleitung in Verbindung gebracht werden kann.

Textilindustrie. Drahtlitzen für Webekämme und ihre Herstellung. (Dingler 19. Febr. 97 S. 181 mit 49 Fig.) Die verschiedenen Formen der Litzen und ihre Herstellung. Darstellung von Maschinen zum Biegen des Drahtes.

— Maschine zum glatten Auf- oder Abrollen rauher Stoffe. (Prakt. Masch.-Konstr. 18. Febr. 97 S. 27 mit 6 Fig.) Die Maschine dient zum Aufrollen von Sammet- oder Plüschstoff, wobei Pappdeckel zwischen die einzelnen Schichten gelegt werden.

— Rundwirkmaschine zur Herstellung netzartiger Stoffe oder Spitzen. (Prakt. Masch.-Konstr. 18. Febr. 97 S. 26 mit 11 Fig.) Scheiben mit senkrechter Achse sind im Kreise so angeordnet, dass sie einander berühren, und mit Ausschnitten versehen, welche die Spulenhalter fassen und herumführen.

— Spinnerei. (Uhlands techn. Rundsch. 18. Febr. 97 S. 9 mit 1 Fig.) Baumwoll-Reinigungsmaschine. Künstliche Luftbefeuchtung in Spinnereien.

— Weberei. (Uhlands techn. Rundsch. 18. Febr. 97 S. 10 mit 1 Fig.) Webstuhl für Chenille-Waren.

Ventil. Mills Wasserverschlussventil für Wärmespeicheröfen. (Engineer 19. Febr. 97 S. 201 mit 1 Fig.) Der Wasserverschluss dient gleichzeitig zur Kühlung des Ventils. Die Ventilstange ist hohl und dient zur Zuführung des Wassers.

Wärmemessung. J. Wiborghs Thermophon. Von v. Jüptner. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 20. Febr. 97 S. 99 mit 2 Fig.) Theoretische Grundlagen und Tabellen für die Benutzung des in Zeitschriftenschau v. 15. Aug. 96 erwähnten Messgerätes.

Zerkleinerungsmaschine. Kollergang von Chisholm, Boyd & White. (Töpfer- u. Ziegler-Z. 20. Febr. 97 S. 85 mit 2 Fig.) Die Tellerachse ist ähnlich einer Turbinenachse hohl und hat ihr Lager oben. Jeder Läuferstein ist an einem schwingenden Hebel gelagert, mittels dessen er höher oder tiefer gestellt werden kann.

Vermischtes.

Rundschau.

Ein eigenartiges Gerät zur Messung hoher Temperaturen ist von Prof. J. Wiborgh ersonnen worden[1]). Das Thermophon, wie die Erfindung benannt worden ist, besteht aus einem Cylinder aus feuerfestem Stoffe, in dessen Innerm eine Metallkapsel mit einer kleinen Menge eines Sprengstoffes eingebettet ist. Wird ein solcher Körper von gewöhnlicher Temperatur, 18 bis 20°, plötzlich einer höheren Temperatur ausgesetzt, so nehmen nach einer gewissen Zeit Kapsel und Sprengstoff diejenige Wärme an, bei welcher die Explosion erfolgt, und das Thermophon zerspringt mit einem schwachen Knall. Sind die verschiedenen Thermophonkörperchen einander in Gröfse und Wärmeleitungsvermögen ganz gleich, so werden für gleiche Temperaturen — gleiche Anfangstemperatur der Thermophone vorausgesetzt — auch die Zeiten bis zur Explosion gleich ausfallen müssen. Anderseits wird diese Zeit um so kürzer sein, je höher die zu messende Temperatur liegt, und umgekehrt.

Um nun eine Tabelle aufzustellen, welche die einer bestimmten Form, Gröfse und Zusammensetzung der Themophonkörperchen entsprechenden Explosionszeiten und die zugehörigen Temperaturen enthält, könnte man durch Versuche die ersteren mittels einer Uhr, die letzteren mittels eines Luftpyrometers messen. Allein dies Verfahren wäre nicht nur umständlich, sondern würde auch nur die Aufstellung eines Mafsstabes bis zu jenen Temperaturen gestatten, die noch mittels des Luftpyrometers gemessen werden können. Wiborgh stellt deshalb für ein Thermophon von bestimmter Beschaffenheit nur für eine Temperatur die Explosionszeit durch einen Versuch fest und berechnet nach bekannten Formeln der Wärmelehre die Explosionszeit für andere Temperaturen. Auf diese Weise lassen sich entweder Tabellen aufstellen oder Kurven zeichnen, welche die Explosionszeiten als Abszissen, die Temperaturen als Ordinaten enthalten.

Die Werte gelten natürlich nur für eine bestimmte Anfangstemperatur — als solche ist 20° angenommen —, und es muss, wenn die ursprüngliche Wärme des Messkörpers anders ist, der entstandene Fehler verbessert werden. Er lässt sich aber einfach aus dem Satze bestimmen, dass der Fehler der Differenz der Anfangstemperaturen proportional ist.

Die Thermophone können zur Messung der höchsten Temperaturen benutzt werden, und zwar ebenso gut in einem Metallbade wie auf einem festen Körper oder umgeben von Gasen. Für jeden dieser Verwendungszwecke ist eine besondere Tabelle aufgestellt. Die Genauigkeit der Messungen dürfte wenigstens für praktische Zwecke ausreichend sein. Der Hauptvorzug aber besteht in der Einfachheit der Vorrichtung. Bei Messungen in Oefen, Schornsteinen und dergl. wird der Versuchskörper an die Stelle geworfen, an der die Wärme gemessen werden soll. Zur Bestimmung der Windtemperatur von Hochöfen oder bei ähnlichen Untersuchungen bringt man ein dünnwandiges Rohr in geeigneter Lage an, dessen Boden mit einem Drahtgitter zur Aufnahme des Thermophons verschlossen ist. Wenn die Wärme eines Metallbades untersucht werden soll, so steckt man ein Eisenrohr mit festem Boden in die Masse

[1]) Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 20. Februar 1897 S. 99.

und lässt, wenn der untere Teil des Rohres die Wärme der Umgebung angenommen hat, den Messkörper hineingleiten. Bei flüssigen Metallen von sehr hoher Temperatur, z. B. Stahl, wirft man das Thermophon unmittelbar auf die Oberfläche des Bades. Irgend eine Gefahr soll, wie ausdrücklich versichert wird, ausgeschlossen sein.

Die eigentümlichen Verhältnisse des freien Wettbewerbes der Eisenbahngesellschaften in Amerika haben unter anderm zu einer Zersplitterung der Verkehrsmittel geführt, die bei der stärker werdenden Benutzung erhebliche Unzuträglichkeiten verursachte. Man hat deshalb in neuerer Zeit durch Vereinigung verschiedener Gesellschaften Abhülfe zu schaffen gesucht. Diesem Bestreben verdankt der Entwurf eines Bahnhofes in Boston seine Entstehung, dessen Ausführung in Kürze bevorsteht. In Boston münden nämlich 8 Bahnlinien, von denen jede ihren besonderen Bahnhof besitzt. In Zukunft soll der gesamte Verkehr nach zwei Zentralstationen geleitet werden. Die eine, die wenig Bemerkenswertes bietet, ist bereits vollendet. Der Entwurf der anderen ist in Fig. 1 bis 3[1]) dargestellt. Der neue Bahnhof soll den Fern- und den Vorortverkehr von 4 Gesellschaften aufnehmen, und zwar besteht die Absicht, den Eigenheiten beider Betriebsarten in weitestem Umfange Rechnung zu tragen. Aus diesem Grunde sollen die Vorortzüge im Erdgeschoss des Bahnhofes, Fig. 1, abgefertigt werden, während der erste Stock, Fig. 2, dem Fernverkehr dient. Die Vorortgleise gehen in einer Entfernung von rd. 800 m vor dem Bahnhof allmählich messen, dass darin 350 Personenwagen Platz finden. Wie Fig. 3 zeigt, zerfällt die Halle in 2 seitliche Schiffe von je 50 m Stützweite und ein 70 m breites Mittelschiff. Ueber den Bindern, 11 an der Zahl, deren Entfernung von einander rd. 18,3 m beträgt, sind Oberlicht-

Fig. 1.

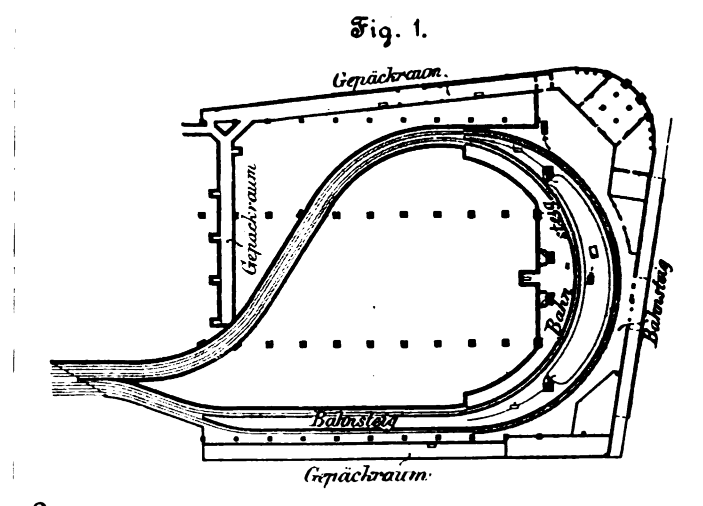


Fig. 2.

Fig. 3.

in die tiefere Höhenlage über. Der Vorortbahnhof selbst ist durch Anordnung einer grofsen Schleife derart eingerichtet, dass die Züge ohne Verschiebung ihre Fahrtrichtung beibehalten; auf diese Weise hofft man, auch dem stärksten Andrange gerecht zu werden. Voraussetzung ist, dass die Bauart des rollenden Gutes der Vorortzüge den Steigungen und Krümmungen angepasst wird. Als Betriebskraft der Vorortbahnen ist elektrischer Strom in Aussicht genommen, wobei die Motoren sich so anordnen lassen, dass eine Höhe von 5 m für das Untergeschoss ausreichend erscheint. Die Bahnsteige liegen 3,5 m unter der Strafsenfläche.

Das Obergeschoss soll 28 Kopfgleise und 22 Zungenbahnsteige enthalten, von denen 8 durch Aufzüge und Tunnel mit der unten liegenden Gepäckabfertigung verbunden sind, während 15 dem Personenverkehr dienen. Die Länge der Halle von 183 m ist so bemessen, dass darin 350 Personenwagen Platz finden.

fenster von 4,6 m Breite angebracht, während am Hallenfirst ein rd. 19 m breites Oberlicht in der Hallenachse läuft. Der Flächenraum der Halle mit Einschluss des Querbahnsteiges beträgt rd. 3600 qm, während der untere Bahnhof einen Flächeninhalt von rd. 900 qm besitzt.

Das Technikum der freien Hansestadt Bremen, eine Staatsanstalt, hat zur Zeit 4 Abteilungen. Die Baugewerkschule schliefst sich in ihrem Aufbau den preufsischen Anstalten an. Die Abteilung für Maschinenbau und Elektrotechnik ist mit Laboratorien ausgestattet. Die Schüler werden demgemäfs nicht allein durch Vorträge und Zeichenübungen, sondern vor allen Dingen durch praktische Uebungen in der Elektrotechnik, Elektrochemie usw. ausgebildet. In derselben Weise arbeiten die Schiffbauschule und die Seemaschinistenschule. In allen Abteilungen werden Abgangsprüfungen vor staatlich ernannten Prüfungskommissionen abgehalten.

[1]) Engineering News 14. Januar 1897 S. 26.

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.

Th. Groove, Ingenieur, Köln a/Rh., Blaubachstr. 26.
W. Hertz, Ingenieur, Berlin N.W., Brückenallee 17.
L. Williard, Ingenieur, Obercassel bei Bonn.

Bayerischer Bezirksverein.

A. Hassold, Ingenieur, Etschwerke, Meran, Südtyrol.
Hans Heuschmann, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Filialbureau München, Theresienstr. 104.

Berliner Bezirksverein.

Franz Behrens, kgl. Reg.-Baumeister, Berlin W., Schöneberger Ufer 23.
O. Höring, kgl. Reg.-Baumeister, Charlottenburg, Uhlandstr. 14.
Ed. Hutschenreuter, Betriebsingenieur der A. W. Faberschen Bleistiftfabrik, Stein bei Nürnberg.
Felix Klöpel, kgl. Reg.-Baumeister, Berlin C., Sophienstr. 30/31.
Ludw. Lubszynski, kgl. Reg.-Baumeister, Erfurt, Wilhelmstr. 27.
Emil Rohrbeck, Ingenieur für Elektrotechnik, Schöneberg, Hauptstr. 5/6.

Dresdener Bezirksverein.

Otto Barnewitz, Ingenieur und Mitinh. der Fa. Gebr. Barnewitz, Dresden-A.
Bruno Behrenz, Ingenieur des Jacobiwerkes, Meifsen.
Ad. Beyrich, Civilingenieur, Meifsen.
Johannes Böge, Ingenieur der Maschinenfabrik Melzer & Co., Comm.-Ges., Bautzen.
Fried. Bode, Civilingenieur, Blasewitz-Dresden. *Sächs.*
Arnold Boie, Betriebsinspektor des städt. Elektrizitätswerkes, Dresden-A.
Jul. Bremme, Ingenieur des Eisenwerkes Coswig, Coswig i/S.
Otto Bulnheim, Ingenieur, i/F. Herm. Bulnheim, Bautzen.
P. Busse, Direktor der Adolfshütte, Crosta bei Dresden.
Jacob Christmann, Ingenieur der chem. Fabrik, Aussig a/E.
C. F. Cörner, Bergingenieur a. D., Dresden-A., Lindenaustr. 4.
Paul Dietz, Ingenieur des Jacobiwerkes, Meifsen.
Harry Eales, Ingenieur, Dresden. Portikusstr. 1.
Max Erdmann, Ing., Assistent d. kgl. Gewerbeinspektion, Dresden.
Th. Faifst, Ingenieur d. Vereinigten Strohstofffabriken, Coswig i/S.
E. Findeisen, Ingenieur des Sächs. Dampfk.-Rev.-Ver., Dresden.
M. J. Foige, kgl. Brandversicher.-Inspektor für Maschinenwesen, Dresden-A.
Rich. Francke, dipl. Ingenieur, Dresden-A., Chemnitzerstr. 57.
E. Freytag, Direktor des Jacobiwerkes, Meifsen.
Aug. Ganzlin, Ingenieur d. Sächs. Dampfk.-Rev.-Ver., Dresden.
F. M. Georgi, Berg- u. Hütteningenieur, Betriebsdirektor d. kgl. Steinkohlenwerkes, Zauckerode bei Dresden.
Rich. Gierth, Betriebs-Oberingen. der »Kette«, Plauen b. Dresden.
C. F. Göhmann, Ingenieur, i/F. Göhmann & Einhorn, techn. Zweigbureau, Dresden-A. *W.*
Dr. E. Hartig, Geh. Regierungsrat, Professor an der techn. Hochschule, Dresden. *Ch.*
Gust. Hartmann, Kaufmann, Dresden. *B.*
Joh. Hauschild, Maschineningenieur der königl. Pulverfabrik, Gnaschwitz bei Bautzen.
Eduard Heine, Ingenieur u. Assistent d. kgl. Gewerbeinspektion, Dresden-A.
M. J. Heinzmann, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Kötzschenbroda.
O. Hellmund, Ingenieur b. Villeroy & Boch, Oberlössnitz b. Dresden.
Heinr. Henne, Civilingenieur für Maschinenwesen, Dresden, Ostbahnstr. 5.
Ad. Hentschel, Ingenieur und Prokurist bei C. E. Rost & Co., Dresden-A.
C. A. Hering, Civilingenieur für Berg- u. Hüttenwesen, Dresden, Gutzkowstr. 10.
Otto Heymann, Direktor der Sebnitzer Papierfabrik A.-G., Sebnitz bei Schandau.
Otto Hildebrand, Civilingen., Dresden-A., Wettinerstr. 34. *S/A.*
Moritz Hille, Dresdener Gasmotorenfabrik, Dresden-Löbtau.
Franz Hiller, kgl. Berginspektor, Dresden-A., Johann Georgen-Allee 1. *Sächs.*
Julius Hoch, Direktor d. Deutschen Schlosserschule, Rosswein i/S.
Otto Hörenz, Ingenieur u. Maschinenfabrikant, Blasewitz b. Dresden.
Paul Hoffmann, Maschinenfabrikant, Dresden-Plauen.
A. Hollenbeck, Ingenieur und Maschinenmeister des kgl. Steinkohlenbergwerkes, Zauckerode bei Dresden.
R. Th. Hübener, kgl. Gewerbeinspektor, Freiberg i/S.
Joh. Jacobsen, Oberingenieur des Jacobiwerkes, Meifsen.
August Jahnel, Oberingenieur der »Kette«, Dresden-Neudorf.
Hugo Jeglinsky, Civilingenieur, Bevollmächtigter der Fa. Gebr. Körting, Dresden-Blasewitz.
Walter Kalkoff, Ingenieur, Assistent d. kgl. Gewerbeinspektion, Freiberg i/S.
Johannes Kelling, Ingenieur, Dresden-Plauen. *Ch.*
Richard Kluge, kgl. Reg.-Baumeister d. kgl. Sächs. Staatsbahn Dresden-A.
Alois Knaffl, Ingenieur, Dresden-A., Lukasstr. 2.
Rich. Knoke, Civilingenieur, Dresden-A., Blochmannstr. 17. *Th.*
G. W. Kraft, Fabrikant, Dresden-Löbtau.
Alfred Krumbiegel, Ingenieur der Attila-Fahrradwerke, Dresden-Löbtau.
Paul Kruth, Ingenieur, Dresden-N., Leipzigerstr. 49.
Hugo Kübler, Regierungsbauführer, Assistent a. d. techn. Hochschule, Dresden.
Franz Kühne, Civilingenieur für Maschinen-, Schiff- u. Dampfkesselbau, Dresden-N., Glacisstr. 4.
B. Kuhnke, Ingenieur, Dresden, Gutzkowstr. 25.
O. L. Kummer, Generaldirektor der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden.
Richard Lehmann, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Dresden-A.
Ernst Lewicki, dipl. Maschineningenieur, Konstrukteur u. I. Assistent an der techn. Hochschule, Dresden.
J. L. Lewicki, kgl. sächs. Geh. Hofrat, Professor an der techn. Hochschule, Dresden.
E. Joh. Litsche, Ingen. d. Maschinenfabrik Augsburg, Augsburg.
Th. Marcher, Ingenier der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden-A.
B. Masing, Direktor der »Kette«. Uebigau bei Dresden. *Sächs.*
Walter Meng, Oberingenieur d. städt. Elektrizitätswerke, Dresden.
Hermann Menke, Ingenieur der »Kette«, Uebigau bei Dresden.
J. D. Merbach, kgl. sächs. Gewerberat, Cölln a/Elbe. *Sächs.*
H. Möllering, kgl. Reg.-Baumeister, Dresden. Uhlandstr. 22. *Ch.*
Otto Moyé, Ingenieur bei Gebr. Ebert, Dresden-Pieschen.
Joh. Müller, Hütteningenieur, Assistent d. kgl. Gewerbeinspektion, Cölln a Elbe. *Sächs.*
Emil Nacke, Maschinenfabrikant, Kötitz bei Coswig.
A. Nägel, Direktor d. Sächs. Gussstahlfabrik, Döhlen b. Dresden. *Ch.*
Adolf Neumann, Ingenieur, Dresden-Friedrichstadt, Vorwerkstr. 8.
Otto Neumeyer, Ingenieur der Deutschen Strafsenbahn-Ges., Dresden-A., Burkhardstr. 15.
Arthur Nitzsche, Ingenieur u. Fabrikant, Dresden, Maternistr. 16.
Alb. Ortmann, Ingenieur, Dresden, Ammonstr. 92.
Paul Paschke, Ingenieur, i/F. E. Paschke & Co., Freiberg i/S. *S.*
Herm. Pfützner, Oberingenieur und Prokurist bei Rietschel & Henneberg, Dresden.
Oscar Pekrun, Ingenieur und Fabrikbesitzer, Coswig i/S.
Alex. Petzholdt, Ingenieur u. Inhaber der Firma J. S. Petzholdt, Döhlen bei Dresden.
Joh. Alfr. Pleifsner, Ingenieur und Prokurist bei T. Bienert, Plauen bei Dresden.
Paul Pöge, Civilingenieur für Bauwesen, Dresden-N., Königstr. 6.
Otto Pohle, Ingenieur, Plauen bei Dresden, Raitzerstr. 17.
Aurel Polster, Direktor und Civilingenieur, Plauen bei Dresden.
G. Queifser, Ingen. d. Verein. Bautzener Papierfabriken, Bautzen.
W. Rachel, Direktor der König Friedrich August-Hütte, Potschappel bei Dresden.
Paul Rhode, Ingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz. *E/L.*
Georg Richter, Ingenieur, i/F. Franz Richter, Döbeln i/S. *Ch.*
H. T. Rittershaus, Professor an der techn. Hochschule, Dresden,
P. W. L. Roch, Kunstmeister, Dozent an der kgl. Bergakademie, Freiberg i/S.
Bernh. Röber, Civilingenieur, Dresden, Kaiserstr. 9. *B.*
Heinr. Rother, Ingenieur, Dresden, Wettinerstr. 52.
G. Ruppel, techn. Leiter der A.-G. der Verein. Strohstofffabriken, Coswig i/S.
A. W. Sauerbrey, Civilingen., i/F. Sauerbrey & Kostorz, Dresden.
Herm. Scadock, Ingenieur des Jacobiwerkes, Meifsen.
W. Schacht, Direktor der vereinigt. Strohstofffabriken, Tännicht bei Dresden. *Hs.*
Max Schiemann, Maschineningenieur der Stadt Dresden, Dresden, Elisenstr. 60.
Leo Schily, Ingenieur und Abt.-Vorstand der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. Kummer & Co., Niedersedlitz.
Herm. Rich. Schmidt, Ingenieur der Dampfschiff- u. Maschinenbau-Anstalt, Dresden-N.
Richard Schneider, Civilingenieur, Dresden-A., Hohestr. 7.
Otto Schoeler, Maschinenmeister der städt. Elektrizitätswerke, Dresden.
Ed. Schürmann, Ingenieur u. Fabrikbesitzer, Kötzschenbroda.
P. Schwennicke, Ingenieur, Kl. Zschachwitz bei Dresden.
Wilh. Schwinning, Ingenieur, Dresden, Uhlandstr. 10.
Oswald Spalteholz, Ingen. u. Fabrikbes., Laubegast b. Dresden.
Max Spuhr, Ingenieur, Dresden, Wettinerstr. 50.
Eduard Steglich, Civilingenieur, Plauen bei Dresden. *Ch.*
Herm. Stöcklein, Ingenieur bei E. F. Thiers, Dresden-Striesen.
Carl Strabel, Ingenieur der König Friedrich August-Hütte, Potschappel bei Dresden.
F. L. Strack, Hauptmann a. D. u. Fabrikbesitzer, Radeburg i/S. *Mk.*

R. H. Stribeck, Professor an der techn. Hochschule, Dresden.
E. L. Thiele, Ingenieur, Dresden-Striesen, Wartburgstr. 31.
Robert Thienemann, Baumeister, Coswig i/S. *Sächs.*
Emil Vogel, Pächter der Dampfwaschanstalt, Blasewitz bei Dresden. *Ch.*
A. Wagenknecht, Oberingenieur bei C. E. Rost & Co., Dresden, Rosenstr. 103. *S A.*
Rich. Weber, Ingenieur des Jacobiwerkes, Meifsen. *P/S.*
Max Weitzmann, Reg.-Baumeister, Dresden, Nordstr. 33.
Adolf Wilhelm, Ingenieur, Betriebsassistent der III. städt. Gasfabrik, Dresden-Reick.
Fr. Wrede, Ingenieur, i F. Henning & Wrede, Dresden. *Sächs.*
Dr. Gust. Zeuner, kgl. sächs. Geheimer Rat, Professor an der techn. Hochschule, Dresden.
V. Felix Zobler, Ingenieur, Assistent an der techn. Hochschule, Dresden.

Verstorben.

Jos. Vanzini, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen.

Neue Mitglieder.

Bayerischer Bezirksverein.

Hans Steger, Ingenieur, Teilhaber der Firma L. Kiefsling & Co., München, Lindwurmstr. 129.

Bergischer Bezirksverein.

Felix Barthel, Ingenieur bei W. Zimmerstädt, Elberfeld.
Gust. Paffrath, Fabrikant, Solingen.

Berliner Bezirksverein.

Richard Bialon, Ingenieur der Maschinenfabrik C. Hummel, Berlin N., Südufer.
Walther Boeckemühl, Ingenieur bei Siemens & Halske, Berlin S.W., Markgrafenstr. 94.
Gustav Kienle, Ingenieur bei C. Hoppe-Berlin N., Bremerhaven, Lloydstr. 28.
Fritz Rosskothen, Reg.-Baumeister, Halensee, Sigismundstr. 12.
E. Schellewald, Betriebsingenieur bei Pfeiffer & Druckenmüller, Schöneberg bei Berlin, Sedanstr. 58.

Bochumer Bezirksverein.

Haase, Ingenieur der »Gussstahlfabrik«, Bochum.

Breslauer Bezirksverein.

Johannes Trelenberg, Ingenieur, Breslau, Gräbschnerstr. 13/15.

Chemnitzer Bezirksverein.

Horst Scheibe, Ingenieur der Sächs. Maschinenfabrik, Chemnitz.

Dresdener Bezirksverein.

Max Bessell, Chemiker, Dresden, Bischofsweg 6.
Oskar Beyer, Civilingenieur, Dresden, Walpurgisstr. 2.
A. Ebert, i/F. Gebr. Ebert, Gussstahlfabrik, Dresden-Pieschen.
G. Ehemann, Direktor der deutschen Müllerschule, Dippoldiswalde.
Hugo Fischer, Professor an der techn. Hochschule, Dresden.
A. Fleischhacker, Fabrikant, i/F. Fleischhacker & Co., Pieschen bei Dresden.
Rob. Förster, Direktor der Spinnerei Creutznach & Scheller, Dresden, Grofsenhainstr. 7.
G. Goerder, Ingenieur bei Gebr. Barnewitz, Plauen bei Dresden.
Edm. Goetz, Ingenieur der Dresdener Mörtelfabrik Ed. Goetz & Co., Trachenberge i/Sachsen, Alte Radebergerstr. 54b.
H. Grundig, Ingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz.
Dr. phil. W. L. F. Hallwachs, Professor an der techn. Hochschule, Dresden, Schweizerstr. 14.
E. Hildebrandt, Ingenieur u. Inhaber der Firma Kelle & Hildebrandt, Dresden, Hohenplatz.
Franz Hochmuth, Ingenieur, Dresden, Papiermühlengasse 9.
E. Hofmeister, Reg.-Bauführer der königl. sächs. Staatsbahn, Dresden, Peterstr. 8.
Otto Jaeger, Ingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz.
Dr. phil. C. Kolbe, Direktor der chemischen Fabrik von Heyden, Radebeul bei Dresden.
O. Koritzky, Ingenieur und Direktor der Mühlenbau-Anstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck, Plauen bei Dresden.
Oskar Krieger, Maschinenfabrikant, Dresden, Cottaerstr. 17.
Georg Krüger, Fabrikdirektor, i F. Krüger & Rott, Löbtau bei Dresden, Plauenschestr. 41.
H. F. Krusemark, Ingenieur, Plauen bei Dresden.
Alfred Kühnscherf, i F. A. Kühnscherf jr., Ingenieur, Dresden.
H. Leck, Oberingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Kl. Zschachwitz.
W. Martins, Ingenieur u. Fabrikbesitzer, Dresden, Marschnerstr. 2.
C. R. Marx, Ingenieur bei Gebr. Marx, Dresden, Freibergerstr. 19.
G. Meurer, Maschinenfabrikant, Dresden, Blumenstr. 54.
M. Müllendorf, Ingenieur des Eisenwerkes Lauchhammer, Lauchhammer.
Reichenbach, Ingenieur, Plauen bei Dresden.
F. A. Salbach, Ingenieur, Dresden, Wienerstr. 10.
E. Seeliger, Assistent der städt. Gasanstalt Dresden, Dresden.
P. Seemann, Ingenieur der Kette, Uebigau-Dresden.
Joh. Sievers, Ingenieur der Maschinenbauanstalt Nordwest-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Dresden, Hedwigstr. 5.
K. Stephan, Civilingenieur, Dresden, Seestr. 4.
K. Stöfsner, Direktor der deutschen Strafsenbahn-Gesellschaft, Dresden, Ostra-Allee.
Ad. Thomas, Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes der kgl. Sächs. Staatsbahn, Dresden, Flügelweg 1.
L. Uhmann, Ingenieur, Dresden, Kasernenstr. 19.
Dr. phil. Ulbrich, Betriebs-Telegraphendirektor, Baurat, Professor der techn. Hochschule, Dresden, Strehlenerstr. 43.
M. Vacherot, Oberingenieur der städt. Wasserwerke, Dresden, Hassestr. 1.
Wahl, Reg.-Bauführer der königl. sächs. Staatsbahn, Dresden, Schnorrstr. 62.
Carl Weihmann, Civilingenieur, Dresden, Neumarkt 4.
Dr. C. Wilkens, Direktor der Steingutfabrik Villeroy & Boch, Dresden, Leipzigerstr. 4.
Heinrich Weeren, Ingenieur bei Staeding & Meysel Nachfolger, Dresden, Plauenscherplatz 2.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

E. Eichhorst, Ingenieur d. Elsäss. Maschinenbau-Ges., Grafenstaden.
Khittl, Direktor der Spinnerei und Weberei, Hüttenheim-Benfeld.
Ed. Ohl, Civilingenieur, Strafsburg i/E.-Ruprechtsau.

Frankfurter Bezirksverein.

Rich. Frambach, Direktor bei Ferd. Flinsch, Offenbach a/M.
Albr. Schmidt, Direktor der El.-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer, Frankfurt a/M.

Kölner Bezirksverein

A. Schulz, Ingenieur der A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld.

Magdeburger Bezirksverein.

Eugen Böhringer, Reg.-Bauführer, Ingenieur bei Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.
H. Dempewolf, Ingenieur, Magdeburg-Buckau, Basedowstr. 7.

Mannheimer Bezirksverein.

Heinr. Homberger, Ingenieur, Mannheim, L. 11. 5.

Oberschlesischer Bezirksverein.

Karl Grund, Betriebsingenieur d. Donnersmarckhütte, Zabrze O/S.
Otto Lempe, Ingenieur d. Bismarckhütte b. Schwientochlowitz, O/S.
Paul Schröder, Ingenieur, Kattowitz.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Karl Brugger, Architekt, St. Johann a/Saar.
Ferd. Garelly jr., Betriebsleiter der Drahtweberei von Ferd. Garelly, St. Johann a/Saar.
Bernhard Seibert, Fabrikant, Saarbrücken.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Theod. Kraemer, Techniker des techn. Bureaus der Kruppschen Gussstahlwerke, Essen a/Ruhr.
Ernst Schweisgut, Ingenieur des Kruppschen Hüttenwerkes, Rheinhausen, Post Friemersheim.
Friedr. Wilke, Ingenieur der Gewerkschaft »Deutscher Kaiser«, Bruckhausen a/Rh.

Sächsischer Bezirksverein, Zwickauer Vereinigung.

Johanning, Direktor der Motorenfabrik Werdau A.-G., Werdau i/S.

Thüringer Bezirksverein.

Otto Metzner, Ingenieur bei Wegelin & Hübner, Halle a/S.
W. Middeldorf, Ingenieur, Giebichenstein, Burgstr. 30.

Westfälischer Bezirksverein.

Johannes Dörnen, Civilingenieur, Dortmund, Weifsenburgerstr. 30.

Württembergischer Bezirksverein.

Alb. Graf, Elektrotechniker, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69.
Alfr. Raydt, Ingenieur, Stuttgart, Silberburgstr. 195.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Max v. Badynski, Ingenieur der Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co., Düsseldorf, Neuer Hafen.
Olof Bergendahl, Ingenieur, Mülhausen i/E., Drei Königsstr. 33.
H. Bock, Ingenieur der Gräfl. Henkel von Donnersmarckschen Berg- u. Hüttenverwaltung, Neudorf bei Antonienhütte O/S.
Eric Brown, Ingenieur bei Gebr. Sulzer, Winterthur.
Willi Dallach, Ingenieur, Magdeburg, Kl. Diesdorferstr. 2a.
Rudolf Hennig, Ingenieur der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Dessau.
Ludwig Hertel, Ingenieur der Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co., Düsseldorf.
Karl Koch, städt. Maschineningenieur, Essen a/Ruhr.
A. von Königslöw, Bauführer, Charlottenburg, Bismarckstr. 23b.
Wilh. Lehner, Ingenieur, Charlottenburg, Herderstr. 6.
J. Neumann, Ingenieur bei G. Pirwitz & Co., Riga, Wendenschestr. 7.
Heinrich Ostwald, Ingenieur bei Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.
A. Prölss, Betriebsingenieur der A.-G. für Anilinfabrikation, Berlin S.O. 36.
E. Paul Ritter, Ingenieur bei C. Flohr, Berlin N., Kesselstr. 20.
Wilhelm Röfsler, Ingenieur, Sebnitz, Spandauerstr. 182.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder: 11376.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.



ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 11. Sonnabend, den 13. März 1897. Band XXXXI.

Inhalt:

Das Wasserwerk der Stadt Calbe.

Von **Paul Möller** in Berlin.

Die Stadt Calbe a/Saale hat nach den letzten Feststellungen 13000 Einwohner, besitzt mit ihren beiden Vorstädten und und einer Domäne eine verhältnismäfsig grofse Ausdehnung und weist an gewerblichen Anlagen eine Papierfabrik, eine Spinnerei, Wollwarenfabriken, Ziegeleien, eine Brettschneiderei, Dampfmühlen und Zuckerfabriken auf. Hierdurch waren die leitenden Gesichtspunkte gegeben, als vor mehreren Jahren der Wunsch nach einer Wasserversorgung laut wurde. Bevor man jedoch zu einem Entwurfe schritt, wurden in der Umgebung von Calbe sorgfältige Untersuchungen über Beschaffenheit und Menge des Grundwassers angestellt. Von den verschiedenen Bodenschichten konnten für die Wassergewinnung die der Trias-, der Tertiär- und der Quartärformation in betracht kommen; doch mussten nach reiflicher Ueberlegung die beiden erstgenannten ausscheiden, weil von den in genügender Ausdehnung vorhandenen Triasschichten im Buntsandstein ein beträchtlicher Salzgehalt, im Muschelkalk zu grofse Härte des Wassers zu erwarten war, während die Wasser der Tertiärschichten regelmäfsig durch die Zersetzungsprodukte von Schwefelkiesen, häufig auch durch Thon- und Kohlenschlämme, verunreinigt waren. Dass dagegen die Quartärformation, deren alluviale Schichten sich durch die Saaleniederung, deren diluviale Schichten sich durch das rechts und links davon liegende Hügelland erstrecken, hinreichende Mengen Wasser von guter Beschaffenheit führt, war durch Bohrungen erwiesen, die in der Mitte dieses Jahrhunderts zur Aufsuchung von Braunkohle, Steinsalz oder Soolquellen ausgeführt waren. Schliefslich war zwischen zwei Stellen rechts und links von der Saale die Entscheidung zu treffen, deren jede für die Wasserentnahme Vorteile bot. Für die Lage am rechten Saaleufer liefs sich zunächst die verhältnismäfsig geringe Entfernung von der Stadt geltend machen, wennschon der Fluss durch die Leitung hätte durchquert werden müssen. Allein die angestellten Bohrungen zeigten, dass das Wasser einen hohen Salzgehalt besafs. Die andere in betracht kommende Stelle liegt etwas weiter von der Stadt entfernt in der Nähe der Braunkohlengrube Alfred. Es war zunächst zu erwarten, dass der Bergbau einen ungünstigen Einfluss auf die Menge und Beschaffenheit des Wassers ausüben würde, doch ergaben genaue Forschungen, dass derartige Befürchtungen hinfällig seien. Im Gegenteil konnten beide Teile, Wasserwerk und Grube, Vorteil aus ihrer Nachbarschaft ziehen. Durch Errichtung einer Pumpenanlage wurde der Grundwasserspiegel gesenkt, und dies konnte durch eine Verminderung der Zuflüsse für die Grube von Vorteil sein; anderseits war dem Wasserwerke die Möglichkeit ge-

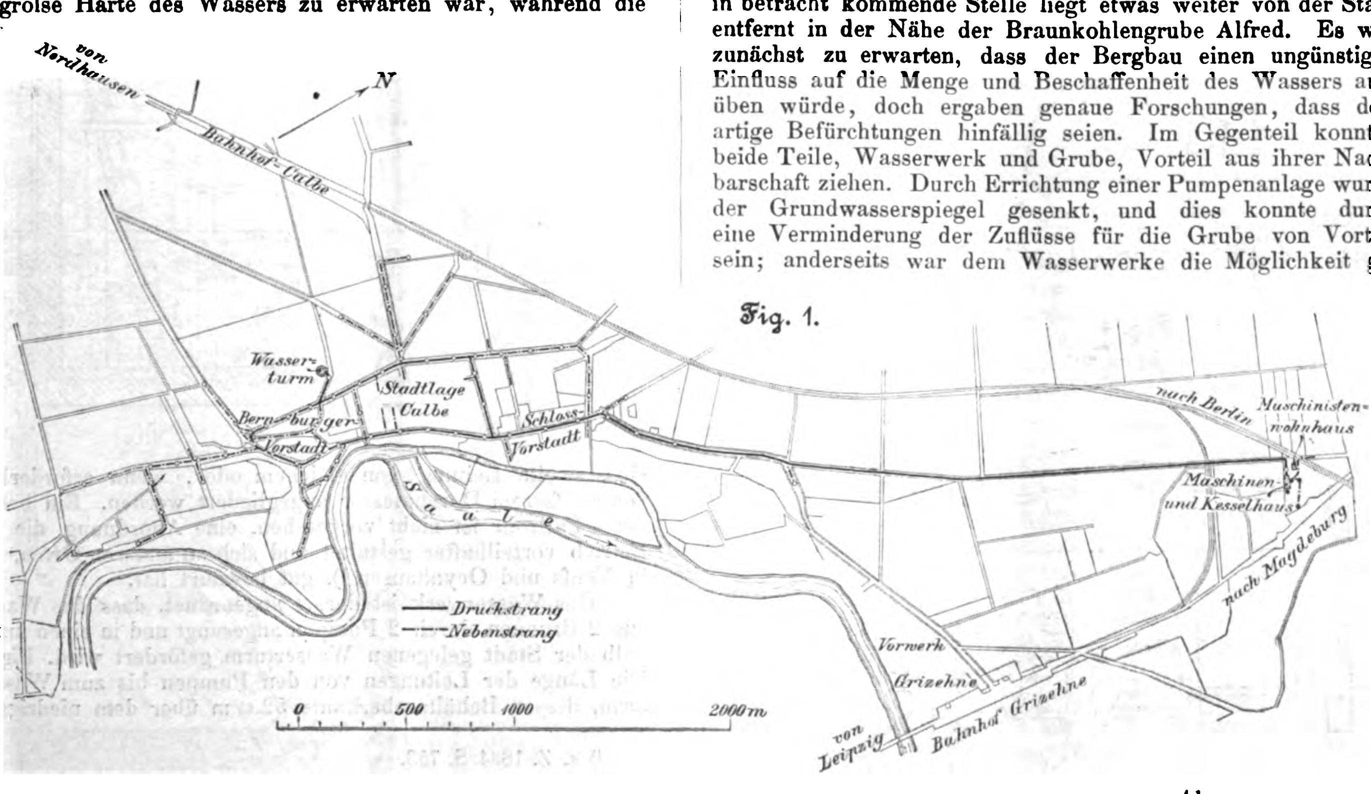


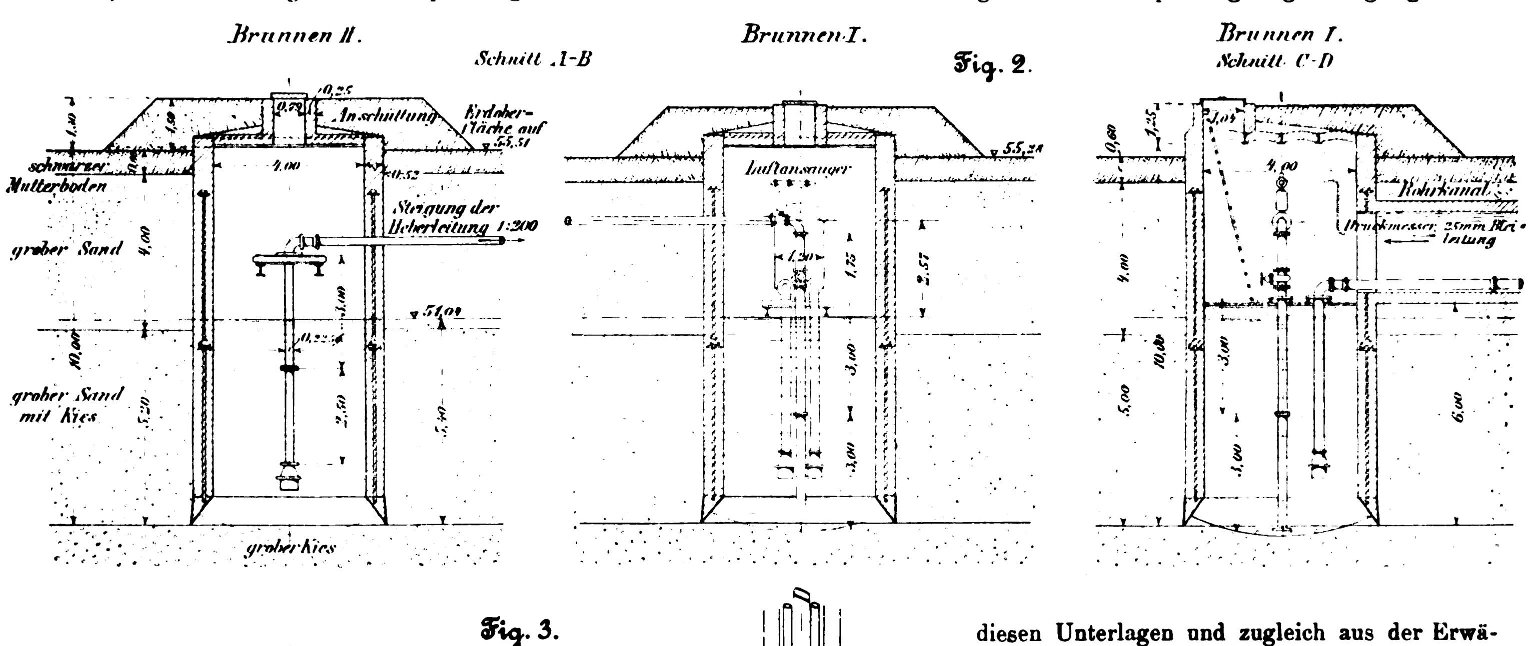
Fig. 1.

boten, die Kohlen billig zu beziehen. Die Bohrversuche förderten ein Wasser von vorzüglicher Beschaffenheit und in reichen Mengen zutage, sodass die Erbauung des Wasserwerkes auf dem linken Saaleufer am vorteilhaftesten erschien.

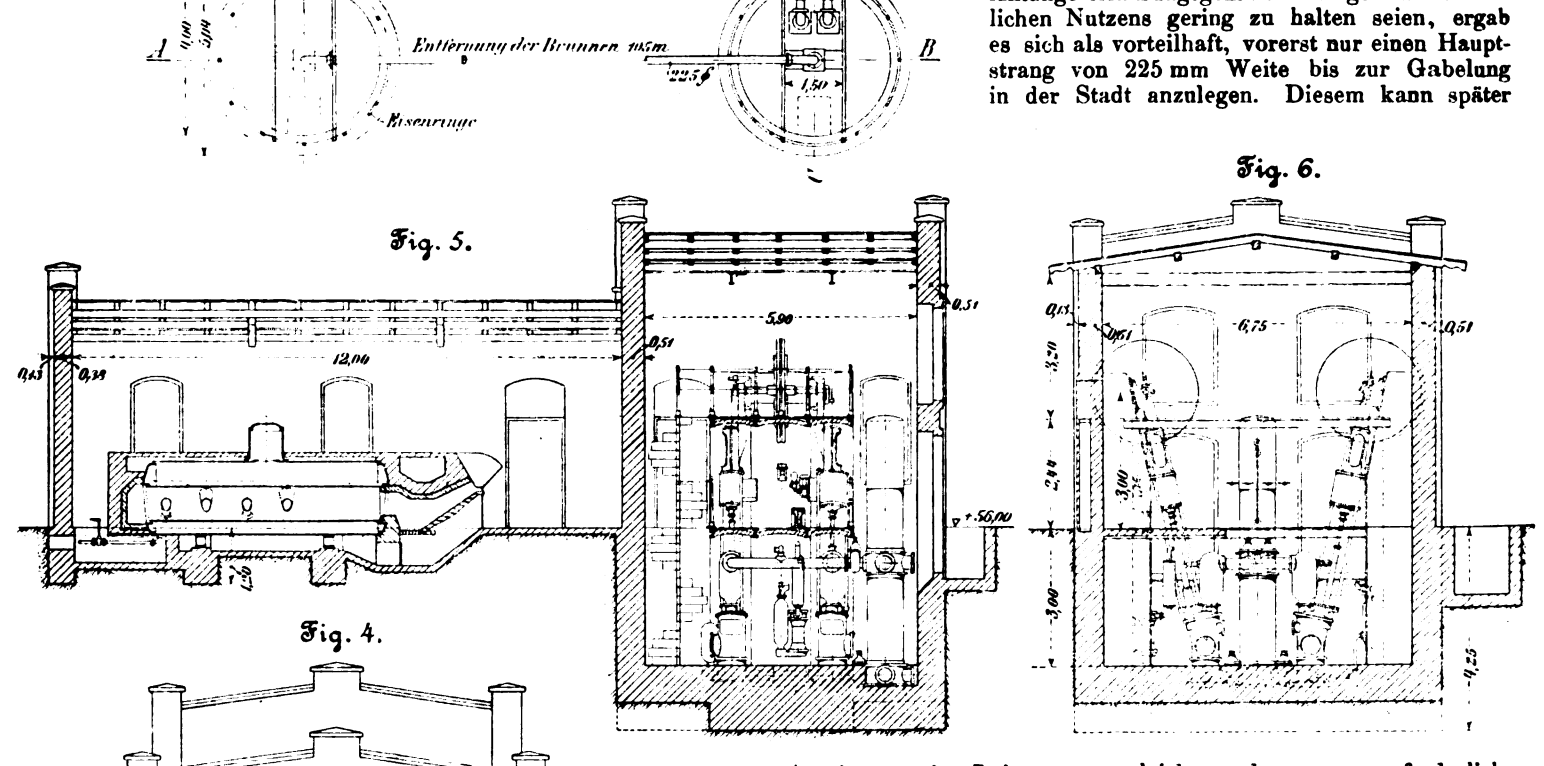
Mit dem Entwurfe und später mit der Bauausführung wurde der Civilingenieur Heinr. Scheven in Bochum betraut, der als Anfangsverbrauch pro Tag

für häusliche Zwecke	400 cbm
für die Papierfabrik	1000 »
für die übrigen Gewerbe	430 »
insgesamt	1830 cbm

annahm, eine Ziffer, die einem Verbrauche von rd. 140 ltr pro Kopf entspricht. Für den späteren Ausbau wurde eine höchste Leistung von 3400 cbm pro Tag zu grunde gelegt. Aus



diesen Unterlagen und zugleich aus der Erwägung, dass die Kosten in anbetracht des im Anfange erfahrungsgemäfs niedrigen wirtschaftlichen Nutzens gering zu halten seien, ergab es sich als vorteilhaft, vorerst nur einen Hauptstrang von 225 mm Weite bis zur Gabelung in der Stadt anzulegen. Diesem kann später



eine zweite Leitung von gleichem oder, wenn erforderlich, von gröfserem Durchmesser angegliedert werden. Ein besonderes Fallrohr ist nicht vorgesehen, eine Anordnung, die den Betrieb vorteilhafter gestaltet und sich an anderen Orten, wie in Neufs und Oeynhausen [1]), gut bewährt hat.

Das Wasserwerk ist derart angeordnet, dass das Wasser aus 2 Brunnen durch 2 Pumpen angesaugt und in einen innerhalb der Stadt gelegenen Wasserturm gefördert wird, Fig. 1. Die Länge der Leitungen von den Pumpen bis zum Wasserturm, dessen Behälteroberkante 52,65 m über dem niedrigsten

[1]) s. Z. 1894 S. 753.

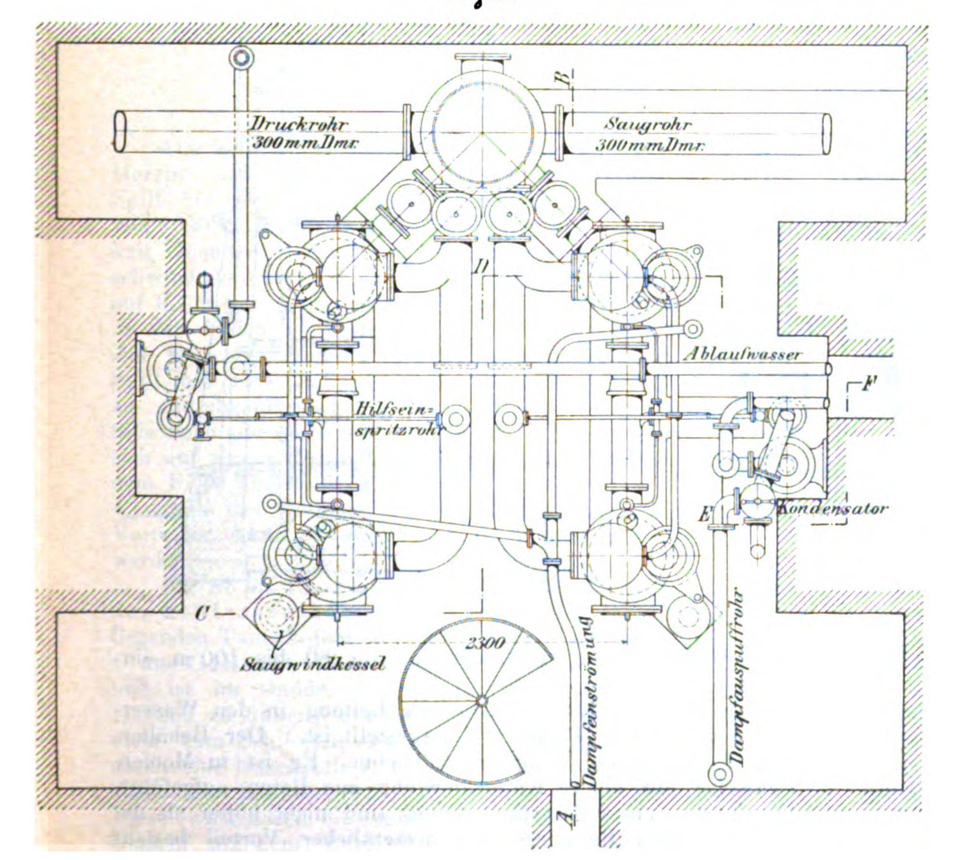
Fig. 7.

Schnitt C-D-E-F

Fig. 9.

Schnitt A-B

Fig. 8.



Wasserstande in den Brunnen liegt, beträgt rd. 5100 m. Der niedrigste Wasserstand in den Brunnen, die nach Bedarf um 4 m weiter abgesenkt werden können, liegt auf + 51,0 N.-N., die Sohle der Pumpengrube auf + 52,0 N.-N.

Es sind vorläufig nur diese beiden auf gusseisernen Senkschuhen aufgemauerten Brunnen von 4 m Dmr. niedergebracht, Fig. 2 und 3, die 105 m von einander entfernt liegen und durch eine 225 mm weite Heberleitung verbunden sind. Die Brunnen sind mit Mauerwölbungen zwischen I-Trägern und einer Anschüttung bedeckt; die Einsteigöffnungen sind mit gusseisernen Deckeln verschlossen. Die Heberleitung hat eine Steigung von 1 : 200 und ist mit einem Körtingschen Dampfstrahlsauger zum Ansaugen der Luft versehen; sie ist in einem gemauerten Kanale verlegt, der gleichzeitig zur Aufnahme eines Dampfrohres für die Luftabsaugevorrichtung dient.

Das Maschinenhaus ist in Fig. 4 bis 6, die Pumpmaschinen sind in Fig. 7 bis 9 dargestellt. Der Dampf von 8 kg/qcm Spannung wird in 2 Flammrohrkesseln von je 30 qm Heizfläche erzeugt. Der Durchmesser der Kessel beträgt 1570 mm, ihre Länge 5400 mm. Das durch 4 Galloway-Rohre versteifte Flammrohr ist 800 mm weit. Die Kessel besitzen eine Vorfeuerung mit Stufenrost zur Verbrennung von Braunkohlen. Der Schornstein hat kreisförmigen Querschnitt von 800 mm innerem Durchmesser; seine Höhe beträgt 28 m.

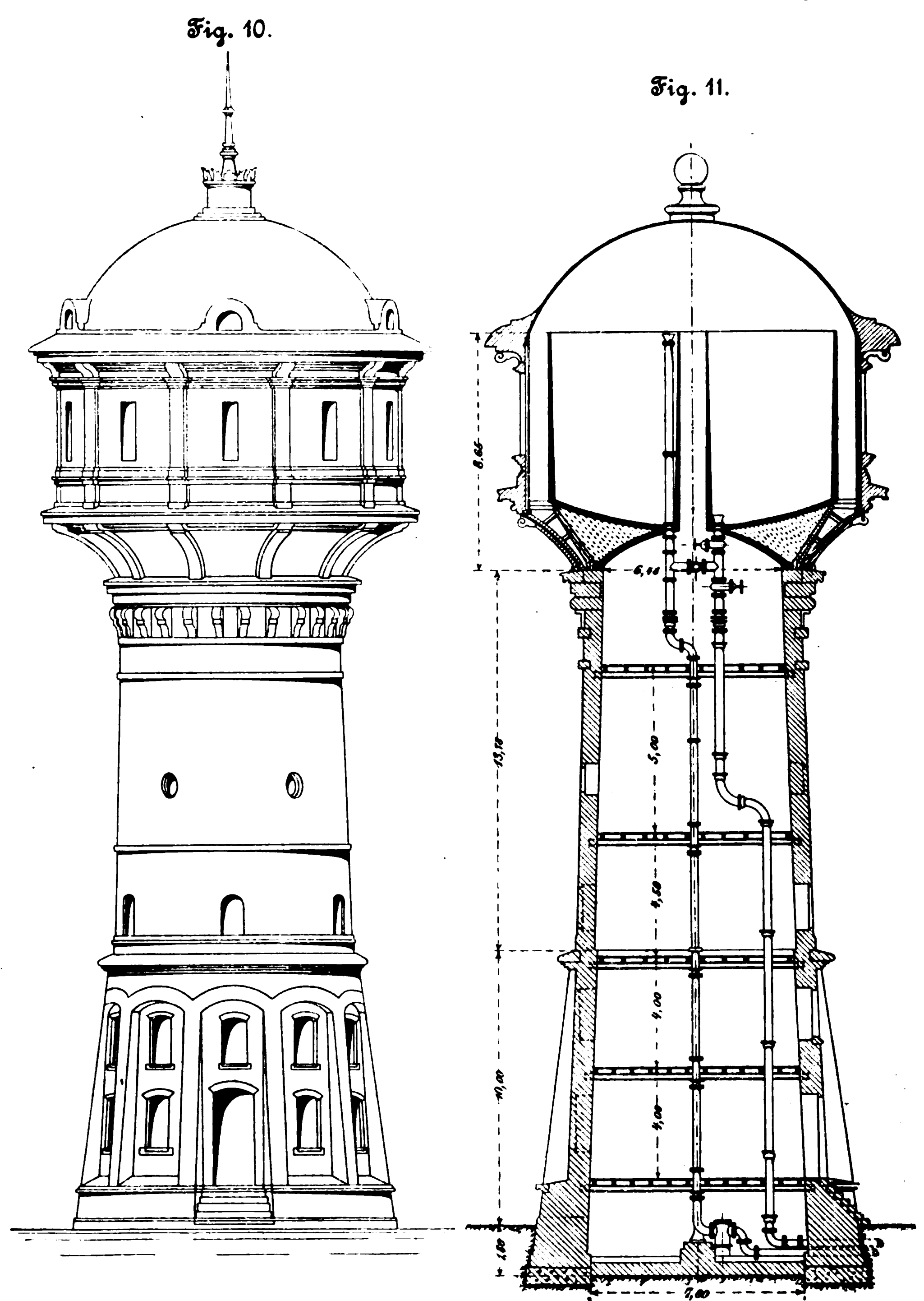
Im Maschinenraume sind 2 Pumpmaschinen aufgestellt, deren eigenartige Anordnung durch die gegebenen Verhältnisse begründet ist. Die Unterbringung der Pumpen in einer Grube war durch den

Grundwasserspiegel bedingt, und es handelte sich zunächst darum, Bauart und Aufstellung so zu wählen, dass die Mauerarbeit möglichst gering, also möglichst billig wurde, wie denn überhaupt in Rücksicht auf die obwaltenden Verhältnisse Sparsamkeit in erster Linie mafsgebend sein musste. Die Pumpencylinder in der Grube liefsen sich ziemlich dicht an einander drängen, nicht aber die Kurbelwellen, weil zwischen den Schwungrädern genügender Raum für den Maschinisten bleiben musste. Als einfachste Lösung schlug die Berliner A.-G. für Eisengiefserei und Maschinenfabrikation vorm. J. C. Freund & Co., die Erbauerin der Maschinen- und Kesselanlage, die schrägstehende Anordnung vor, wobei sich gleichzeitig der Vorteil ergab, dass nicht die gesamten Drücke auf den Boden der Grube übertragen werden, vielmehr ein Teil von dem seitlichen Mauerwerk aufgenommen wird. Die Gestaltung der Dampfmaschine zeigt, dass man die Gussmodelle einer liegenden Maschine benutzt hat, ebenfalls in der Absicht, die Kosten zu vermindern. Die Dampfmaschinen sind Woolf'sche Maschinen mit unter 180° versetzten Kurbeln. Der Hochdruckcylinder hat einen Durchmesser von 275 mm und ist mit Meyer-Steuerung ausgestattet, deren Expansionsschieber durch einen Regulator, Patent Knüttel, beeinflusst wird. Durch 2 verschiedene Riemenscheiben lässt sich die Geschwindigkeit des Regulators so verändern, dass die Umdrehungszahl der Maschine, die für gewöhnlich 50 ist, auf 65 erhöht werden kann. Der Durchmesser des Niederdruckcylinders, der einen gewöhnlichen Flachschieber besitzt, ist 450 mm, der Hub 500 mm. Die Maschinen arbeiten gewöhnlich mit Kondensation; doch gestattet ein Wechselventil, sie auch als Auspuffmaschinen zu betreiben. Der Kondensator und die Luftpumpe haben ihren Platz in der Grube gefunden. Die Luftpumpe wird von einem auf der Schwungradwelle sitzenden Exzenter angetrieben; das Dampfwasser wird in eine dicht an der Wand des Maschinenhauses gelegene brunnenartige Grube gefördert, von wo es durch eine Thonrohrleitung, an die sich ein offener Graben anschliefst, der Elbe zugeführt wird.

Die 4 Pumpen, deren Tauchkolben 200 mm Dmr. haben, besitzen gemeinsam einen Saug- und einen Druckwindkessel von kreisförmigem Querschnitt, von denen der letztere sich auf dem ersteren aufbaut; beide zusammen bilden eine Säule, die an der einen Seite des Raumes aufgestellt ist. Infolge dieser Anordnung ist die Entfernung der einen Pumpe jedes Maschinensatzes vom Windkessel so beträchtlich, dass man diese Pumpe, um Schläge zu vermeiden, mit einem besonderen Hülfs-Saugwindkessel ausstatten musste. Auf der Druckseite hat jeder Pumpencylinder eine Windhaube.

Sämtliche Handräder für die Ventile und Absperrschieber sowie die Wasserstandsgläser und Messvorrichtungen sind vom Fufsboden des Maschinenhauses zu bedienen und zu übersehen. Die Lager sind von einem besonderen Auftritt zugänglich, der ebenso wie der Boden auf Ziegelwölbungen zwischen I-Trägern ruht.

Die Ein- und Ausgänge der Windkessel haben eine lichte Weite von 300 mm. Die Druckleitung, von der, wie schon erwähnt, vorläufig nur ein Strang ausgeführt wurde, ist 225 mm weit. Sie besteht aus Muffenrohren mit Blei-Hanfdichtung; ihre Steigung wechselt häufig. Die Gesamtlänge der Rohrleitungen beträgt 16 325 m, ihr Durchmesser schwankt zwischen 300 und 80 mm. Es sind darin 84 Absperrschieber



und 93 Hydranten in Abständen von 80 bis 100 m eingebaut.

Jenseits der Stadt mündet die Leitung in den Wasserturm, der in Fig. 10 und 11 dargestellt ist. Der Behälter, Fig. 12, hat einen Inhalt von 500 cbm. Er ist in Monier-Bauweise auf einem Kuppelgewölbe aus Beton aufgeführt. Die Kosten eines derartigen Baues sind nicht höher als die eines eisernen Behälters; ein wesentlicher Vorteil besteht

darin, dass der Behälter dem Rosten nicht ausgesetzt ist und deshalb keine peinliche Ueberwachung erfordert.

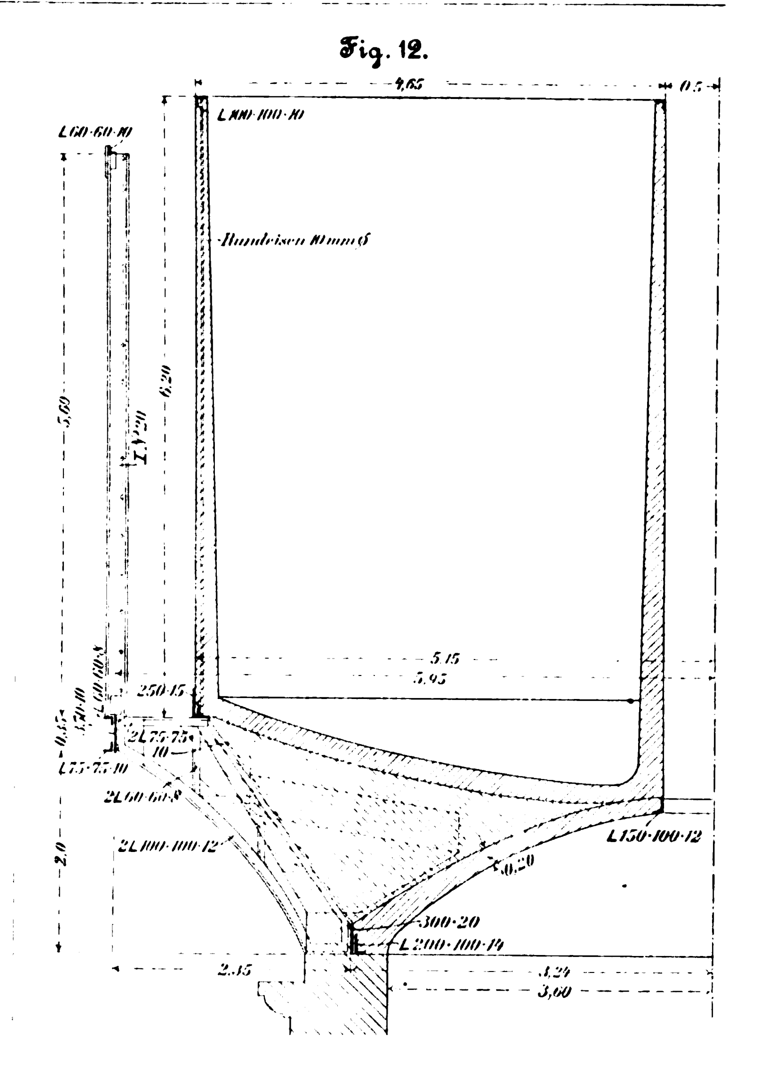
Die untersten Räume des Turmes sollen für eine Badeanstalt Verwendung finden; die höher liegenden dienen als Wohnung des Rohrmeisters.

Der Bau des Wasserwerkes ist Mitte Juni 1894 begonnen worden; im Januar 1895 wurden die Anlagen in Betrieb gesetzt und haben sich bis jetzt vortrefflich bewährt. Von den Betriebsergebnissen, die für die Zeit vom 1. Januar bis 30. November 1896 vorliegen, soll erwähnt werden, dass innerhalb der genannten Zeit 385000 cbm Wasser in 3925 Stunden gefördert sind. Die Arbeitsleistung, gemessen in gefördertem Wasser und manometrischer Förderhöhe, betrug 25526 Millionen mkg; dazu wurden einschliefslich Anheizung 645300 kg Braunkohle verbraucht, sodass 1 kg Braunkohle 39557 mkg leistete. Die gröfste Wasserabgabe belief sich auf 3150 cbm in 24 Stunden, die durchschnittliche auf 1153 cbm, oder pro Tag und Kopf der Bevölkerung 243 bezw. 89 ltr. Die Zahl der Abnehmer war 1070, von denen 30, welche 210000 cbm verbrauchten, das Wasser durch Messer bezogen.

Es dürfte gerade bei dieser Anlage, wo es sich um die Wasserversorgung einer kleineren Gemeinde handelt, die zur Sparsamkeit gezwungen ist, von besonderem Interesse sein, die Kosten kennen zu lernen. Es betrugen die Ausgaben für:

Grunderwerb	485 *M*
Wassergewinnung	15530 »
Gebäude der Pumpenanlage	27370 »
Maschinen- und Kesselanlage	47983 »
Wasserturm mit Hochbehälter	65146 »
Hauptrohrnetz	144462 »
Fernsprecher und Wasserstandzeiger	3512 »
Zuleitungen	35276 »
Wassermesser	1459 »
Inventar und Betriebsgeräte	817 »
Entwurf und Bauleitung	16052 »
zusammen	358092 *M*

Fig. 12.



Die Regulirung der Weichselmündung.

Vom kgl. Bauinspektor **Albert Rudolph.**

(Fortsetzung von S. 284)

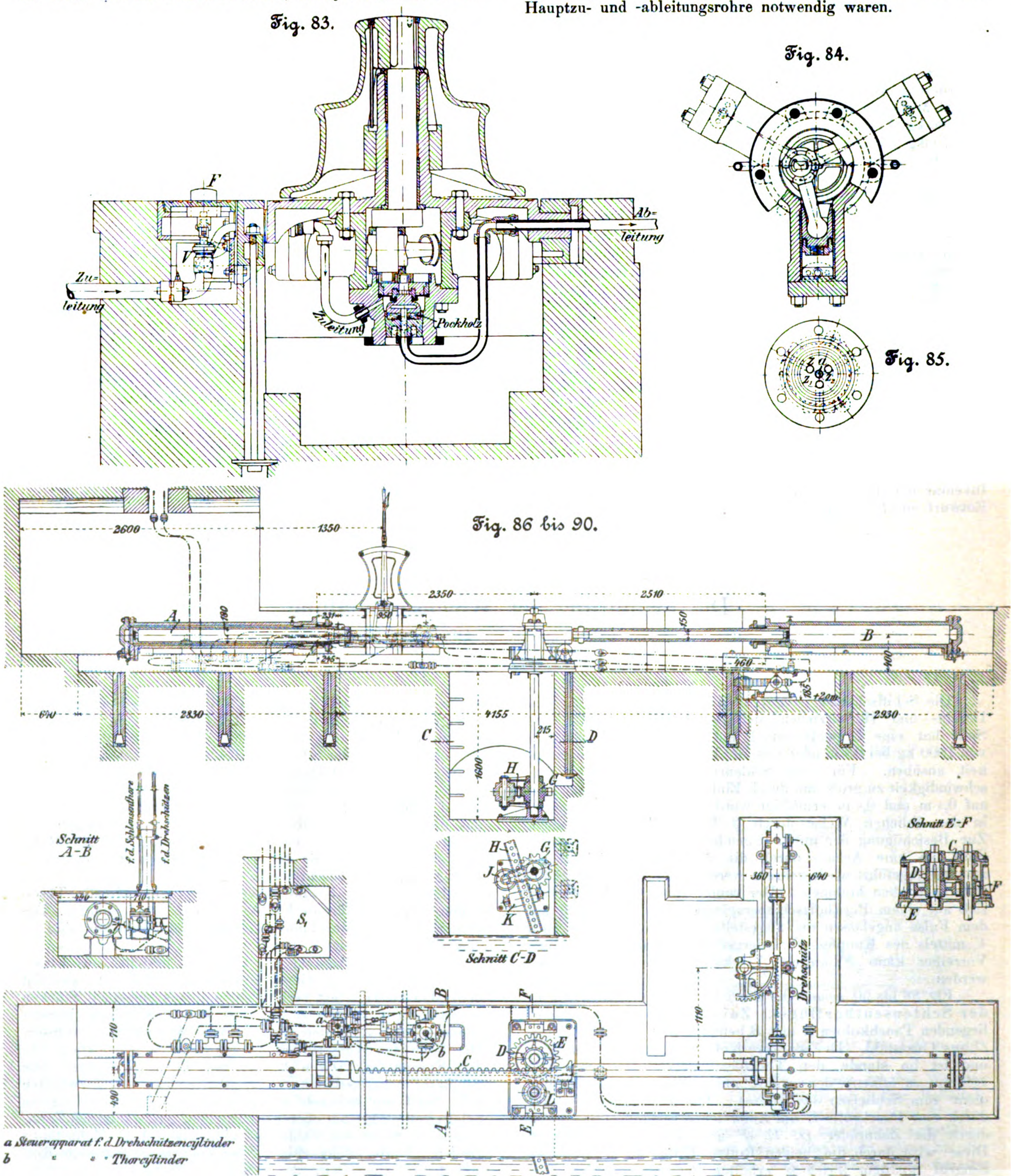
Die Schiffschleuse ist mit 4 Spills, Fig. 83 bis 85, zum Herein- und Herausziehen der Schiffe ausgerüstet. Das Spill hat eine Doppeltrommel und kann damit einen Zug von 1000 kg bei 0,5 m oder von 500 kg bei 1 m Geschwindigkeit ausüben. Für den Schleusenbetrieb ist diese Geschwindigkeit zu grofs und durch Einlegen von Drosselscheiben auf 0,3 m und 0,6 m ermäfsigt worden. Die Trommel wird in der üblichen Weise durch 3 Tauchkolben angetrieben. Zur Besichtigung der unten liegenden Teile kann das ganze Spill um eine Achse, durch die auch das Betriebswasser zu- und abgeführt wird, gedreht werden. sodass die Betriebsteile nach oben kommen. Der runde Steuerschieber bewegt sich auf einem Pockholzschieberspiegel. Das Spill wird mit dem Fufse angelassen und abgestellt, indem das Einlassventil *V* mittels des Knopfes *F* niedergedrückt wird. Durch einen Vorreiber kann *F* mittels Vierkantschlüssels verschlossen werden.

Fig. 86 bis 90 zeigen die Einrichtung für die Bewegung der Schleusenthorflügel. Zwischen zwei sich gegenüber liegenden Tauchkolben *A* und *B* befindet sich eine Zahnstange *C* aus Gussstahl. Der stärkere Kolben *A* hat 180 mm Dmr. und ist im stande, den Thorflügel gegen einen Stau von 160 mm zu öffnen; der zweite, nur 150 mm starke Kolben dient zum Schliefsen des Thores. Die Zahnstange *C* wird durch eine Druckrolle *L* am Ausweichen verhindert und treibt durch die Zahnräder *D*, *E*, *F* und *G* die Zahnstange *H*. Diese wird durch die beiden Rollen *J* und *K* im richtigen Eingriff mit dem Trieb *G* erhalten und läuft mit der an ihrem vorderen Ende sitzenden Rolle auf einer entsprechend gebogenen Flachschiene. Die Laufrolle ist um eine senkrechte und um eine wagerechte Achse drehbar, sodass sie ohne erhebliche gleitende Reibung der ziemlich stark gekrümmten Bahn folgen kann. Die wagerechte Achse liegt in einem Schlitze und stellt sich sowohl für den Vor- als auch für den Rückgang so ein, dass ein Drehmoment entsteht, das die Rolle in die Richtung der Bahn zu bringen bestrebt ist. Seitliche Arme verhindern, dass sich die Rolle quer stellt. ohne die für die richtige Einstellung erforderliche Beweglichkeit zu beschränken.

Etwas tiefer als die Bewegungscylinder für die Thore liegen diejenigen für die Drehschützen in den Umläufen. Die Steuerhändel für die Thore und die Umlaufschützen sind an einem Bock vereinigt.

Die Drehschützen in den Umläufen bestehen aus Flusseisen und sitzen in einem gusseisernen Rahmen. der mit dem Mauerwerke fest verbunden und aus einzelnen Stücken derartig zusammengesetzt ist, dass man das Schütz herausnehmen kann, ohne den Rahmen vom Mauerwerk loszulösen. Die durch den Wasserdruck an den Rahmen gedrückte Hälfte der Klappe ist 20 mm breiter als die abgedrückte. Die Schützwelle umfasst den Spurzapfen, sodass sich dazwischen kein Sand und Schmutz ansammeln kann. Die verlängerte Schützwelle trägt am oberen Ende einen gussstählernen Zahnradausschnitt, dessen Zähne in eine ebensolche Zahnstange greifen. Durch beiderseitig an der Zahnstange befestigte Rotguss-Tauchkolben wird das Schütz geöffnet und geschlossen

Die Steuerungen. Es wurde aus betriebstechnischen Gründen nicht für zweckmäfsig erachtet, die Steuerungen der einzelnen Wasserdruckmaschinen zusammen in ein gemeinsames Häuschen zu legen und von dort aus durch einen Wärter die für die Schleusungen erforderlichen Maschinen in Thätigkeit zu setzen. Vielmehr sollten die Steuerungen bei den einzelnen Maschinen angeordnet werden, und zwar für die Thore und Drehschützen derart, dass jedesmal die beiden Thorflügel oder Drehschützen eines Schleusenhauptes zusammen bewegt werden, gleichgültig auf welcher Schleusenseite der Wärter die Steuerung benutzt. Zwischen den zusammengehörigen Steuervorrichtungen der Thorflügel und Drehschützen mussten zur Erreichung dieses Zweckes daher besondere Verbindungsleitungen hergestellt werden, während für die Drehbrücken und Spills nur kurze Leitungen von den Steuerungen nach den hydraulischen Maschinen und nach dem Hauptzu- und -ableitungsrohre notwendig waren.



Die einzelnen Bewegungsmaschinen werden durch Flachschieber gesteuert. Fig. 91 bis 93 stellen eine Steuervorrichtung für die Schleusenthore dar. Aufser für Entwässerung und Entlüftung ist für Schmierung des Schiebers Sorge getragen worden. Kleine Sicherheitsventile *A* verhindern, dass in den Druckcylindern und Verbindungsleitungen eine übermäfsige Spannung entsteht. Die Fig. 94 bis 96 geben eine Steuervorrichtung für die Drehschützen wieder. Wegen der Kleinheit der Schieber sind besondere Schmiervorrichtungen nicht angebracht worden. Eine übermäfsige Spannung des Wassers in den Cylindern und Röhren kann hier nicht auftreten, sodass auch die Scherheitsventilchen erspart werden konnten. Die Entwässerung erfolgt zugleich mit derjenigen der Röhre.

Wenn die Drehbrücke geöffnet ist, geht der Fufsgängerverkehr über die Schleusenthore. Auch sonst herrscht ein ziemlich lebhafter Personenverkehr an der Schleuse, die für nicht Schiffahrt treibende Personen nicht abgeschlossen

Fig. 91.

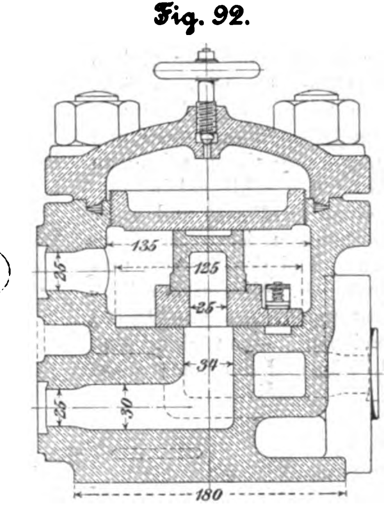


Fig. 92.

Fig. 93.

Fig. 94.

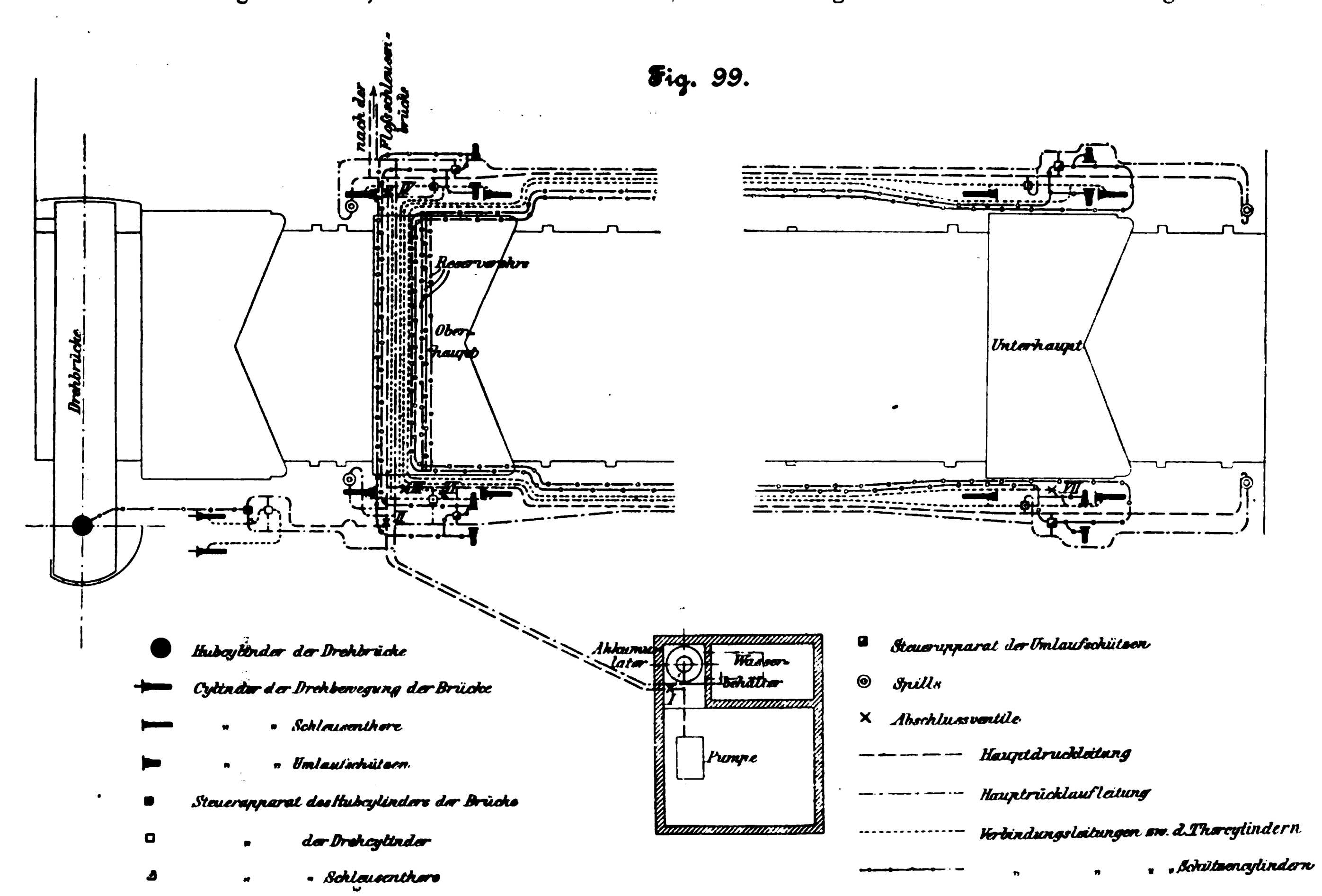
Fig. 95.

Fig. 96.

Fig. 97.

Fig. 98.

werden kann. An den frei auf der Schleusenplattform stehenden Steuerhändeln ist daher eine Verschlussvorrichtung, Fig. 97 und 98, angebracht worden, welche jede missbräuchliche Benutzung ausschliefst. Die durch eine Feder gegen die Scheibe C gedrückte Hülse D verhindert das Ausheben der Sperrklinke aus dem 9 mm tiefen mittleren Schlitz im Steuerbock. Bei Benutzung der Steuerung drückt der Wärter mit der linken Hand mittels des Schlüssels A die Hülse D soweit zurück, dass er den Schlüssel um 90° drehen kann. Der Schlitz E in der Sperrklinke F giebt jetzt Raum, diese auszuheben und den Steuerhändel umzulegen. Die nur 4 mm tiefen seitlichen Einschnitte im Steuerbock gestatten nicht, den Schlüssel herauszuziehen. Der Wärter besitzt nur einen Schlüssel und muss somit die Steuerung in die Mittellage bringen, bevor er einen anderen Steuerhändel gebrauchen kann. Bei den Thoren und Drehschützen ist das unbedingt erforderlich. Wegen der Verbindung der zugehörigen Steuervorrichtungen würde das Druckwasser ohne Arbeitsleistung entweichen, wenn der eine Händel auf »Oeffnen« gestellt wird, während der andere auf der gegenüberliegenden Schleusenseite noch auf »Schliefsen« steht. Die Einrichtung hat sich sehr gut bewährt.



Die Rohrleitungen, Fig. 99, bestehen aus Schmiedeeisen und sind, soweit sie nicht in den Mauerwerksaussparungen für die Bewegungsmaschinen untergebracht werden konnten, im Erdboden aufserhalb des Mauerwerkes verlegt. Zur Unterstützung der Rohre sind am Mauerwerke eiserne Konsolen befestigt. Zwischen dem Maschinenhause und der Schiffschleuse sowie zwischen den beiden Schleusen liegen die Rohre auf kleinen Mauerwerkklötzen. Im Winter wird die Schiffahrt und damit auch der Schleusenbetrieb eingestellt. Aus den Bewegungsmaschinen und Rohrleitungen wird dann das Wasser abgelassen. Zu dem Zwecke sind alle Rohre mit Gefälle nach den Entwässerungsventilen hin verlegt. Die völlig frostfreie Lagerung der Rohre ist ohne die kostspielige Herstellung von besonderen Entwässerungsschächten nicht möglich, wegen der Einstellung des Betriebes im Winter auch nicht erforderlich. Brüche oder Undichtigkeiten an den im Erdboden verlegten Rohren zeigen sich durch das Aufweichen des Erdbodens an. Die das Druckwasser nach der linken Schleusenseite leitenden Rohre gehen in einem Mauerwerkschacht nach unten, werden in einem mit Gusseisenplatten abgedeckten Kanale an der nach dem Oberwasser zu gelegenen Seite der Thorkammer auf die andere Schleusenseite geführt und steigen im Schachte S_1, Fig. 86, wieder in die Höhe. Unabhängig von der Schleuse ist es möglich, den Wasserspiegel durch Auspumpen in den Schächten S und S_1 zu senken. Einige vorläufig oben verschlossene Ersatzrohre sollen erforderlichenfalls anstelle von schadhaften Rohren eingeschaltet werden.

Die lichte Weite der Rohre ist nicht unter 25 mm angenommen worden. Dünnere Rohre frieren zu leicht ein und geben dadurch zu Betriebstörungen Veranlassung. Die Rohrleitungen sind nach dem Verlegen mit einem Wasserdruck von 100 kg/qcm erprobt worden.

Mehrfache Abschlussvorrichtungen ermöglichen, einzelne Maschinen und Teile der Rohrleitungen bei Beschädigungen oder dergleichen auszuschalten. Ventil I im Maschinenhause schliefst die gesamte aufserhalb desselben liegende Rohrleitung ab. Es wird abends geschlossen, damit der Kraftsammler wegen der kleinen unvermeidlichen Undichtigkeiten während der Nacht nicht so weit sinkt, dass nicht jederzeit im Bedarfsfalle eine Schleusung gemacht werden kann. Ventil II schliefst das Wasser von allen Maschinen mit Ausnahme derjenigen der Drehbrücke ab. Bei der Drehbrücke ist der Handbetrieb (vergl. S. 283) sehr umständlich, dagegen sind die dahin führenden Rohrleitungen leicht gegen Frost zu schützen. Sind also beim Schluss der Schiffahrt alle Rohrleitungen und Druckcylinder vom Wasser entleert und eingewintert, so wird man vereinzelte, etwa später noch erforderliche Schleusungen mit der Hand ausführen. Die Drehbrücke wird man jedoch nach Schliefsung des Ventiles II noch weiter durch im Maschinenhause erzeugtes Druckwasser betreiben. Durch Ventil III wird die auf der rechten, durch Ventil IV die auf der linken Schleusenseite liegende Hauptdruckleitung abgeschlossen. Die Maschinen der bei Frostwetter nicht zu drehenden Flofsschleusenbrücke werden durch ein in der Maschinenkammer dieser Brücke liegendes Ventil abgeschlossen und darnach entwässert. Wird Ventil VI geschlossen, so sind die

Thorcylinder am Oberhaupte von einander unabhängig. Es wird dann der der gebrauchten Steuerung zunächst liegende Thorflügel allein bewegt. Ventil VII bewirkt das Gleiche für die Thorflügel am Unterhaupt. Die einzelnen Maschinen sind bei der Mittelstellung der zugehörigen Steuerschieber abgeschlossen. Bei den Thoren gilt dies jedoch nur, wenn zu gleicher Zeit die Ventile VI und VII geschlossen sind, oder wenn ebenso wie bei den Drehschützen beide zusammengehörigen Steuerhändel in der Mittellage stehen.

Wenn ein in der Rückleitung liegendes Ventil geschlossen wird, kann das verbrauchte Wasser nach dem Behälter zurückgeführt, also mit Rücklauf gearbeitet werden. Bei geöffnetem Ventil läuft das Arbeitswasser in die Schleuse.

Frostschutz. Bei stärkerem Froste kann die Schifffahrt nicht lange aufrecht erhalten werden. Es ist daher in Einlage nicht beabsichtigt, durch die sehr kostspielige Anwendung von Glyzerin zu verhindern, dass die Rohrleitungen und Maschinen einfrieren; vielmehr wird das durch Anwärmen des Betriebswassers mittels Dampfes aus der Lokomobile und durch Heizen der Maschinenräume mittels Kokskörbe oder Petroleumöfen auf sehr einfache und wohlfeile Weise erreicht. Bei eintretendem Froste werden die Riffelblechabdeckungen der Maschinenkanäle mit Rohrmatten belegt. Die Spills am Unterhaupte der Schiffschleuse, die sich schwer schützen lassen, und die Maschinen der Flofsschleusenbrücke, deren Bewegung dann nicht erforderlich ist, werden vom Zutritt des Druckwassers abgeschlossen und entwässert. Durch einen an geeigneter Stelle auf jeder Seite der Schleusenhäupter aufgestellten Ofen kann das Einfrieren aller Teile leicht verhindert werden. Die Spills am Oberhaupte werden durch die in den Mauerwerkaussparungen für die Rohre von dem unten stehenden Ofen aufsteigende warme Luft hinreichend gesichert. Die in dem massiven Mauerwerke liegenden Betriebsmaschinen der Drehbrücke bedürfen keines besonderen Frostschutzes. Wäre Gas vorhanden, so würde anstatt der Oefen zweckmäfsig eine Gasflamme zu verwenden sein.

Die Zweckmäfsigkeit dieser Einrichtung ist im vergangenen Winter bewiesen worden. Der Druckwasserbetrieb konnte bis zum 21. Dezember aufrecht erhalten werden. Die niedrigste Temperatur war — 14° C. Das Zusammenfrieren der Thorflügel setzte schliefslich der Weiterbenutzung der Schleuse ein Ziel.

Die hydraulische Einrichtung der Schleusen ist von der Firma G. Luther in Braunschweig unter der Leitung des Oberingenieurs Krukenberg in vorzüglicher Weise ausgeführt worden.

Zum Schluss möge hier noch das Cylinderschütz wiedergegeben werden, das zur Steuerung des selbstthätigen Müllerschen Wehrthores (vgl. Z. 1896 S. 783) dient, Fig. 100 und 101. Das eingemauerte Schützgehäuse besteht aus Gusseisen. Die durchbrochene Grundplatte trägt den durch einen Keil in der Höhenlage verstellbaren Spurzapfen. Die nach oben bis nahe unter die Schleusenplattform verlängerte Welle des einen Teil eines Cylindermantels darstellenden Schützes trägt am oberen Ende eine Seilscheibe. Die Dichtung des Schützes wird am Boden, wo die Beschädigung durch mitgerissene Gegenstände mehr zu fürchten ist, durch eine auswechselbare eiserne Leiste, an den Seiten durch in kleinen ⊔-Eisen liegende Holzleisten erzielt. Das Schütz berührt diese Leisten nicht, sondern bewegt sich so dicht als möglich daran vorbei. Die dadurch entstehenden Wasserverluste sind belanglos, dagegen ist die zur Bewegung des Schützes erforderliche Kraft aufserordentlich gering.

Das Schütz wird durch eine Handwinde bewegt, die am Rande der Thornische etwa 12,5 m vom Schütz entfernt so aufgestellt ist, dass der das Wehr bedienende Wärter fast den ganzen Kanal nach beiden Richtungen hin übersehen kann. In der auf der Achse des Schützes sitzenden Seilscheibe liegt ein fest damit verbundenes Drahtseil. In dieses ist ein Stück Gallsche Kette eingeschaltet, welche durch die Kettenscheibe der Handwinde angetrieben wird. $3^1/_2$ Umdrehungen der Kurbel genügen zum vollen Umsteuern. Ein am Windenbock angebrachtes Zeigerwerk zeigt dem Wärter genau die Stellung des Schützes an.

Fig. 100.

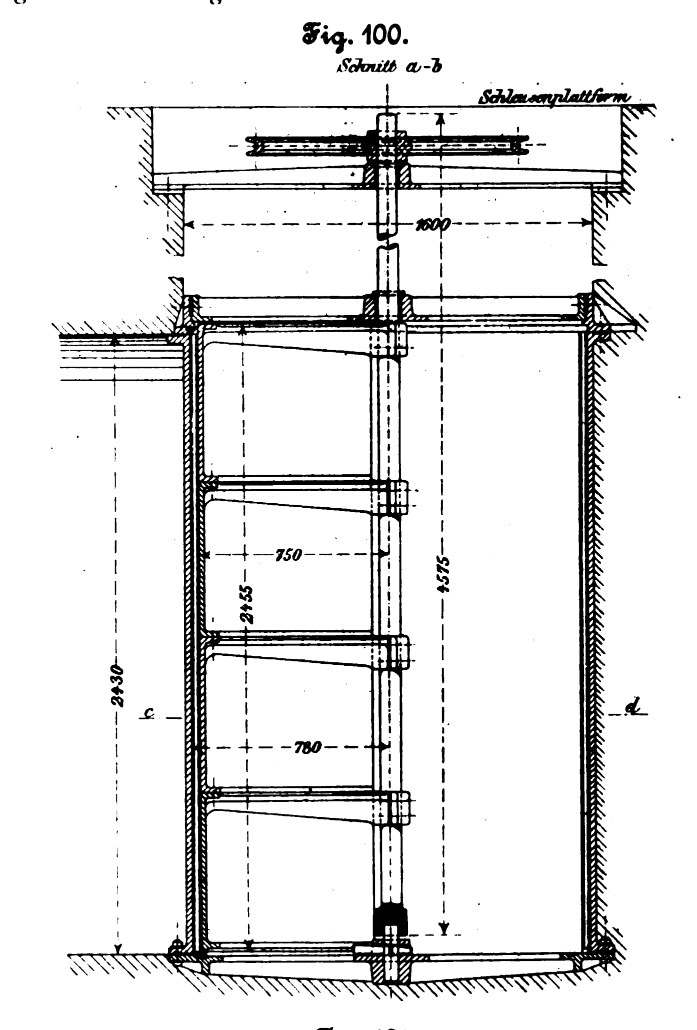
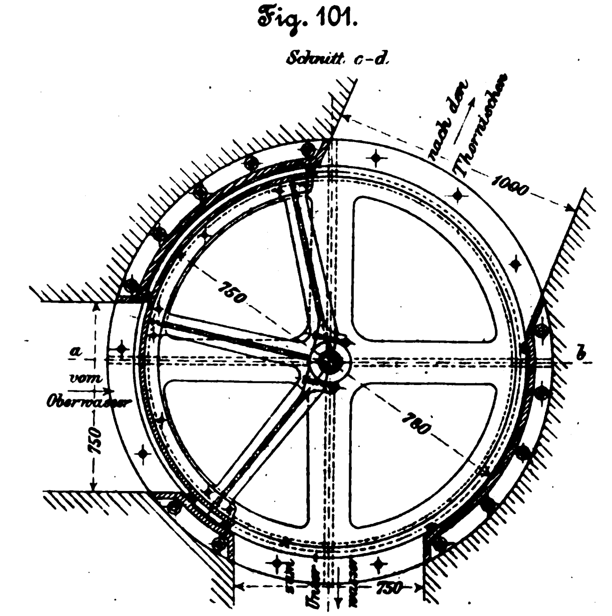


Fig. 101.



Am Unterhaupt der Flofsschleuse befinden sich in den Umläufen Drehschütze von derselben Form wie an der Schiffschleuse; sie werden selten gebraucht und von Hand bewegt.

(Fortsetzung folgt.)

Neuerungen auf dem Gebiet des Heiz- und Lüftwesens.

Von **Hermann Fischer.**

Die amerikanische Zeitschrift »Engineering Record« hat vom Mai 1895 bis März 1896 nicht weniger denn 13 Wasser- und 17 Dampfheizanlagen veröffentlicht, die manches Eigenartige und auch Nachahmenswerte enthalten, wenn sie auch selbstverständlich für amerikanische Ansprüche zugeschnitten sind. Diese Veröffentlichungen verdienen die Beachtung auch deutscher Fachkreise. Mit Rücksicht auf den knappen Raum, und da erforderlichenfalls in der genannten Zeitschrift nachgelesen werden kann, beschränke ich den vorliegenden Bericht auf eine Uebersicht, in der ich einige Einzelheiten hervorheben werde.

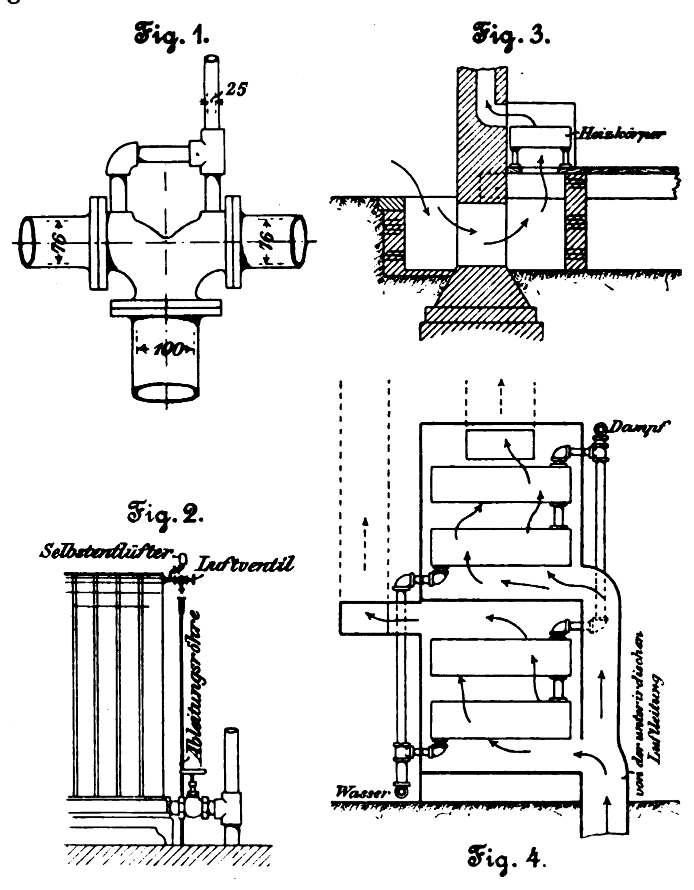
Am wenigsten Anlass zu eingehenderen Erörterungen bieten die Wasserheizungen, da sie sich nur wenig von den in Deutschland gebräuchlichen unterscheiden. Sie scheinen mit Vorliebe für reicher ausgestattete Einfamilienhäuser verwendet zu werden; nur zwei Anlagen aus der oben angegebenen Zahl gehören öffentlichen Gebäuden an, nämlich einer Kirche und einem Vereinshause.

Das vierstöckige, an der Ecke der 150. Strafse und der Melrose Avenue in New York belegene Vereinshaus[1]) ist mit gusseisernen Wassererwärmern versehen, von denen aus das warme Wasser in zwei Steigröhren zu den unter der Decke des oberen Geschosses angebrachten Verteilungsröhren gelangt. Die Sammelröhren für das abgekühlte Wasser hängen unter der Kellerdecke. Die Stellen, wo die Steigröhren in die Verteilungsröhren übergehen, sind die höchsten des ganzen Röhrennetzes, und deshalb sind hier die Verbindungen für die zugehörigen Ausdehnungsgefäfse angeschlossen. Nach Fig. 1 ist eine 100 mm weite Steigröhre mit zwei 76 mm weiten Verteilungssträngen verbunden, an deren höchsten Punkten sich eine 25 mm weite, zu dem Ausdehnungsgefäfs führende Leitung anschliefst. Auch bei den übrigen Wasserheizanlagen findet man — soweit überhaupt Angaben gemacht worden sind —, dass zur Verbindung des Röhrennetzes mit dem Ausdehnungsgefäfs enge Röhren dienen, die für die Ausdehnung des Wassers und die Entlüftung des Röhrennetzes zwar völlig genügen, aber bei etwa eintretender Dampfbildung nicht imstande sein dürften, gröfsere Störungen zu verhüten.

Das Haus von J. J. Astor zu Rhincliff, N. Y.[2]), hat sowohl die Verteilungsröhren als auch die das abgekühlte Wasser zurückführenden Röhren im Kellergeschoss, und zwar erstere unter der Decke, letztere auf dem Fufsboden. Diese Anordnung scheint gewählt zu sein, weil das Erdgeschoss durch warme Luft erwärmt wird, die, durch Wandöffnungen des Kellers aus dem Freien einströmend und in kleinen, unter der Decke hängenden blechernen Heizkammern erwärmt, durch vergitterte Fufsbodenöffnungen in die betreffenden Räume tritt. Nach der Quelle ist Vorsorge getroffen, dass der durch die Gitter fallende Schmutz die Luftkanäle nicht verunreinigen kann. Ich glaube aber nicht an die Zuverlässigkeit solcher Vorkehrungen und bin überdem der Ansicht, dass man im Erdgeschoss die Warmluftgitter schon deshalb nicht in den Fufsboden legen sollte, damit der Auftrieb der warmen Luft nicht zu schwach ist. Aufserdem bringen die im Fufsboden liegenden Warmluftöffnungen manche Unzuträglichkeiten mit sich, und ich betrachte deshalb die Wahl dieses Ortes für die Warmluftöffnungen — die auch bei mehreren anderen der vorliegenden Anlagen getroffen ist — als ungeschickt.

Das zweite und das dritte Geschoss sind mit örtlichen Heizkörpern ausgerüstet, die wegen der angegebenen Lage des Hauptröhrennetzes für das warme Wasser mit besonderen Entlüftungsvorrichtungen versehen sind. Man hat — nach Fig. 2 — ein selbstthätiges und ein von Hand zu bedienendes Entlüftungsventil angebracht, die mittels einer engen Tropfröhre mit dem Kellergeschoss verbunden sind.

Das Lymansche Haus in Hartford, Conn.[1]), und das Ch. F. Batessche Haus in St. Louis, Mo.[2]), unterscheiden sich hinsichtlich der Heiz- und Lüftanlage von dem vorigen zunächst dadurch, dass das warme Wasser auf dem Dachboden verteilt wird. Im Batesschen Hause ist ferner noch ein Teil des zweiten Geschosses (des ersten Obergeschosses) mit Warmluftheizung versehen; die Warmluftöffnungen liegen im Fufsboden der Räume. Dagegen sind die Warmluftöffnungen im Lymanschen Hause — mit einer Ausnahme — durchgehends in den Wänden angebracht. Die Luftzu- und -abfuhr findet in den genannten Gebäuden nur durch den Auftrieb der warmen Luft statt, obgleich bei Bates nur eine Luftschöpfstelle und Filterung der Luft vorgesehen ist.



Im Hause von L. Z. Leiter in Washington[3]) ist durchgehends Wasser-Luftheizung angewendet, sodass das Heizröhrenwerk nicht über das Untergeschoss hinausragt. Das Untergeschoss — hier überhaupt das unterste — enthält für jedes der in den drei Wohngeschossen befindlichen Zimmer eine besondere Heizkammer, die an der Decke hängt oder auf dem Fufsboden ruht. Die gewöhnliche Anordnung dieser Heizkammern zeigt Fig. 3 im Schnitt. Mehrfach musste man sich Raummangels halber dazu bequemen, mehrere Heizkammern übereinander zu legen, wie Fig. 4 erkennen lässt. Aus diesen Anordnungen ergiebt sich von selbst, dass fast sämtliche Warmluftschlote in den Aufsenwänden liegen, was übrigens in den Ver. Staaten von Nordamerika gebräuchlich ist. Man hat fast jeden Raum mit einem Kamin versehen, dessen Schornstein als Abluftschlot dient. Soll die

[1]) Eng. Record 27. Juli 1895 m. Abb.
[2]) ebenda 9. Nov. 1895 S. 426 m. Abb.

[1]) Eng. Record 4. Jan. 1896 S. 85 m. Abb.
[2]) ebenda 25. Jan. 1896 S. 137 m. Abb.
[3]) ebenda 24. Aug. 1895 S. 228 m. Abb.



Luftabfuhr lebhafter werden, als der natürliche Auftrieb der Zimmerluft zu bewirken vermag, so wird in dem Kamin ein Feuer angemacht. Das ist zweifellos eine sehr zweckmäfsige Verwendung der Kamine.

Die Wassererwärmung für das Gorslinesche Haus in Rochester, N. Y.[1]), dessen Heizanlage im übrigen mit der soeben angeführten verwandt ist, findet in einem benachbarten Gebäude statt, sodass die wagerechte Entfernung zwischen Wassererwärmern und dem nächstbelegenen Heizkörper mehr als 40 m beträgt; Warmwasser- und Rücklaufröhren liegen in einem Tunnel, der das Nebengebäude mit dem Wohnhause verbindet.

Dieser Anlage reiht sich diejenige des J. N. Jarosschen Hauses in New York, Westend Avenue, etwa 30 m nördlich der 72. Strafse, an[2]), welches, wie beiläufig erwähnt werden mag, auf rund 8,2 m Strafsenlänge bei 29,5 m Tiefe 1 Keller-, 1 Unter- und 4 eigentliche Wohngeschosse enthält. Eintrittshalle, Treppenhaus, Empfangs- und Speisezimmer und die meisten Schlafzimmer sind mit Wasser-Luftheizung versehen, die übrigen Räume mit örtlicher Wasserheizung. Im Keller wird sowohl das warme Wasser verteilt, als auch das zurückkehrende gesammelt. Die frische Luft wird teils an der Strafsenseite, teils an der Hinterseite in Kellergeschosshöhe geschöpft, gefiltert, in 11 an der Kellerdecke hängenden, aus Blech gefertigten Heizkammern erwärmt und in blechernen Schloten, die in die Wände gelegt sind, emporgeführt. Die Warmluftöffnungen befinden sich überall im Fufsboden. Bemerkenswert ist die Angabe, dass man für 1 qm Heizfläche nur $^1/_{141}$ qm Querschnitt der Frischluft-, $^1/_{96}$ qm der Warmluftkanäle des ersten Hauptgeschosses und $^1/_{115}$ qm der Warmluftkanäle der oberen Geschosse gerechnet hat.

———

[1]) Eng. Record 28. März 1896 S. 299 m. Abb.
[2]) ebenda 22. Febr. 1896 S. 210 m. Abb.

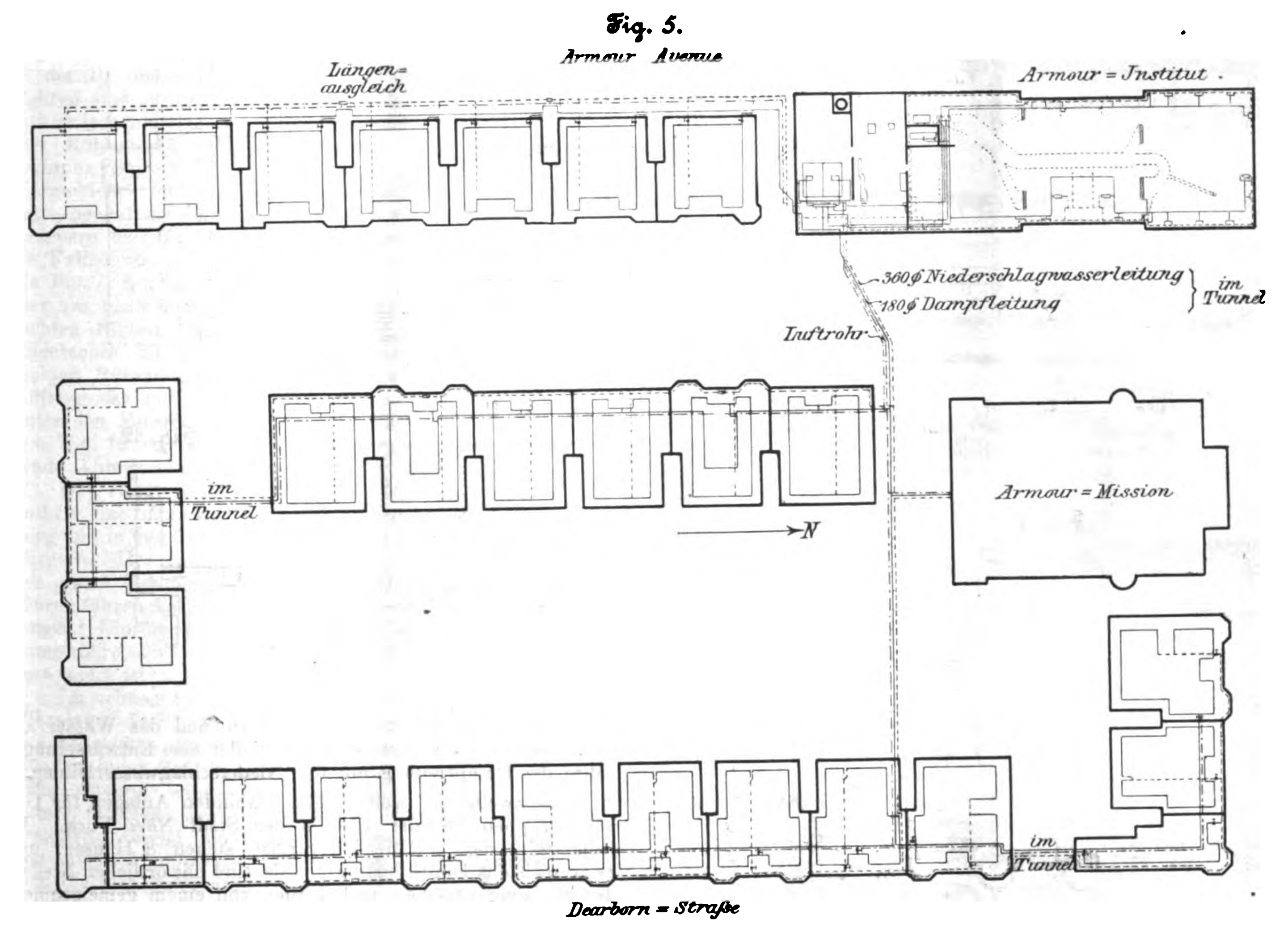
Im Hause des J. H. Stout zu Menomonee, Wis.[1]), sind sämtliche Räume mit örtlicher Wasserheizung versehen. Im Kellergeschoss befindet sich eine Anzahl Heizkammern, um mehrere Räume mit frischer warmer Luft zu versorgen. Man hat nun das Hauptröhrenwerk in drei Gruppen zerlegt, indem je ein besonderes Röhrennetz für die Heizkammern, für die örtlichen Heizkörper des ersten Hauptgeschosses und für die der oberen Geschosse angeordnet worden ist. Hierdurch wirkt der Plan des Röhrenwerkes fast sinnverwirrend.

Die anderen Wasserheizanlagen enthalten Bemerkenswertes nicht.

Unter den Dampfheizanlagen befinden sich zwei, die gröfsere Gebäudegruppen mit Wärme versorgen. Die eine gehört den Armour-Gebäuden an, einer etwa 180 m langen Gebäudegruppe in Chicago, die den Block zwischen 33. und 34. Strafse einerseits und Dearborn-Strafse und Armour Avenue anderseits füllt[2]). Aufser dem Missionshause und dem Armour-Institute umfasst diese Gruppe 27 Doppelhäuser und 2 Häuser mit je einer Wohnung in jedem Geschoss, welche 29 Gebäude zu Wohnzwecken vermietet werden. Man vermietet die Wohnungen einschliefslich der Heizung.

Das Institut enthält Unterrichtsräume, die zum teil mit Maschinen ausgerüstet sind, und bedarf deshalb gröfserer Betriebskraft. Man stellte daher in seinem Untergeschoss bezw. Kellergeschoss 4 Dampfkessel, Dampfmaschinen, Pumpen und dergleichen auf und versorgte dieses Haus mit örtlicher Dampfheizung und Drucklüftung, deren Einrichtung nichts Bemerkenswertes bietet. Man hat ferner nachträglich, teils um den Abdampf der Maschinen besser auszunutzen, teils um die Wohnungen vorteilhafter zu vermieten, von dem Institut aus

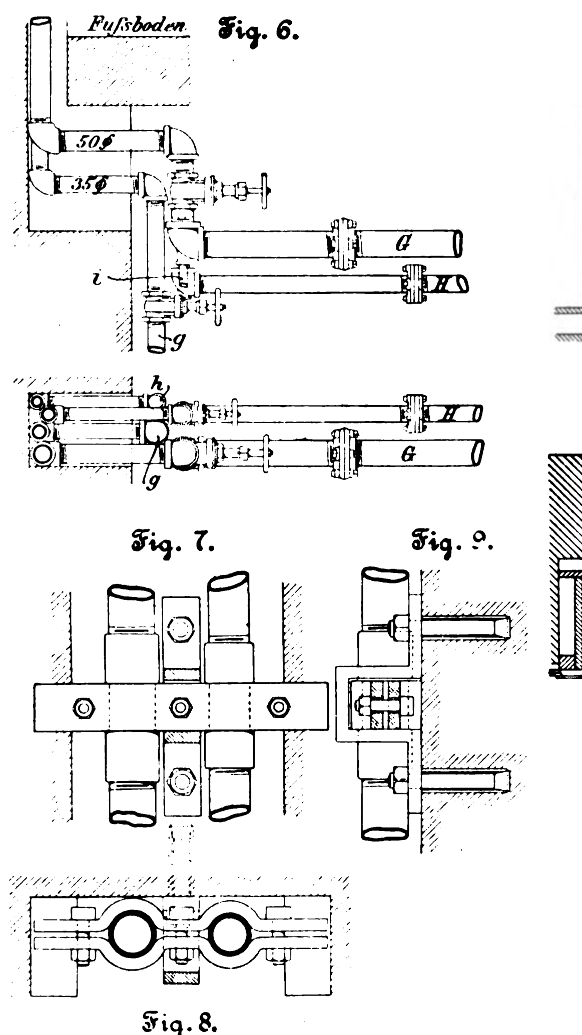
Fig. 5.

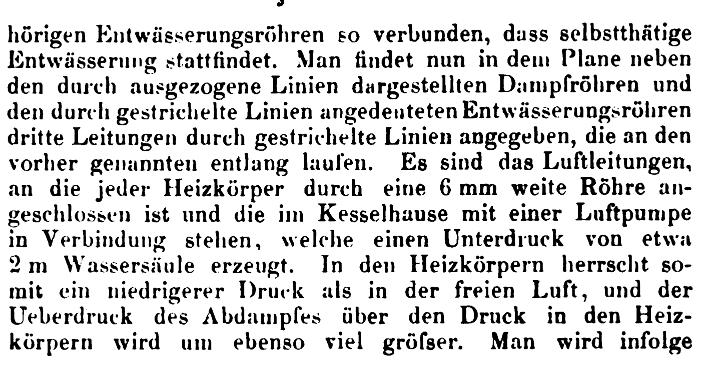


———

[1]) Eng. Record 23. Nov. 1895 S. 263 m. Abb.
[2]) ebenda 21. März 1896 S. 281 mit Abb.

die Wohnhäuser mit Heizdampf versorgt, wie der Plan, Fig. 5, erkennen lässt. In dem Institut ist in früher angegebener Weise[1]) die Einrichtung getroffen, dass man den Abdampf der Maschinen, sofern er nicht genügt, durch frischen Kesseldampf ergänzen kann. Es ist eine anfangs 360 mm weite Dampfröhre fast genau in der Richtung nach Osten verlegt, mit Zweigen nach der Mittelgruppe der Gebäude, nach dem Missionshause und endlich nach den an der Dearborn-Strafse belegenen Gebäuden. Eine zweite, anfänglich 200 mm weite Dampfröhre versorgt die an der Armour Avenue belegenen Häuser. Diese Röhren sind, soweit nicht Steigungen notwendig sind, bis zu ihrem äufsersten Ende mit Gefälle verlegt und dort mit Niederschlagwasserröhren verbunden, welche gleichen Lauf nehmen wie die Dampfröhren, aber Gefälle nach dem Kesselhause zu haben. Da, wo die Hauptdampfröhren in den Gebäuden liegen, hat man sie unter die Decke der Untergeschosse gelegt; selbstverständlich sind die Dampfröhren an den Stellen, von denen aus sie zu höherer Lage senkrecht emporsteigen, mit den zuge-

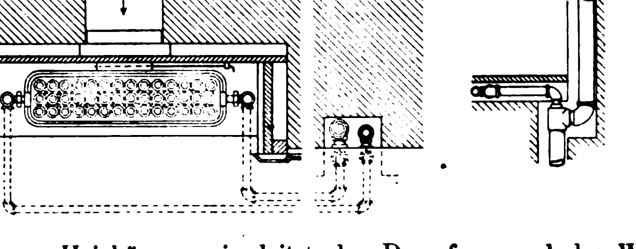



Fig. 8.

hörigen Entwässerungsröhren so verbunden, dass selbstthätige Entwässerung stattfindet. Man findet nun in dem Plane neben den durch ausgezogene Linien dargestellten Dampfröhren und den durch gestrichelte Linien angedeuteten Entwässerungsröhren dritte Leitungen durch gestrichelte Linien angegeben, die an den vorher genannten entlang laufen. Es sind das Luftleitungen, an die jeder Heizkörper durch eine 6 mm weite Röhre angeschlossen ist und die im Kesselhause mit einer Luftpumpe in Verbindung stehen, welche einen Unterdruck von etwa 2 m Wassersäule erzeugt. In den Heizkörpern herrscht somit ein niedrigerer Druck als in der freien Luft, und der Ueberdruck des Abdampfes über den Druck in den Heizkörpern wird um ebenso viel gröfser. Man wird infolge dieses Umstandes den Ueberdruck des Abdampfes gegenüber der Atmosphäre etwa auf Null abnehmen lassen können, sodass die Dampfmaschinen keinen gröfseren Gegendruck erfahren, als wenn sie ins Freie auspufften. Nun würde durch den Ueberdruck in den Heizkörpern der Abfluss des Wassers erheblich beeinträchtigt werden, wenn man nicht gleichzeitig an der Ausflussstelle des Wassers einen Minderdruck erzeugte. Dies geschieht im vorliegenden Falle durch Sauger, die gegen die Atmosphäre einen Minderdruck von 5 m Wassersäule unterhalten. Die beschriebene Anordnung wird in der Quelle »Williames vacuum system« genannt.

Wegen der Länge der Röhrenstränge sind an verschiedenen Stellen Längenausgleicher angebracht, und zwar fast ausschliefslich Schleifen, die in der Figur durch ausgezogene Linien ⅂⅃⅂ angedeutet sind, soweit sie den Dampfröhren angehören. In den Niederschlagwasseröhren sind, soweit Raummangel solches verlangte, auch Gelenklängenausgleicher verwendet.

Von den Hauptdampfröhren führt je eine Röhre zu jedem



Heizkörper; sie leitet den Dampf zu und das Wasser ab; unter jeder solchen Zweigröhre verbindet eine Entwässerungsröhre die Dampfleitung mit der Niederschlagwasserleitung.

Die zweite der weiter oben erwähnten Anlagen für Gebäudegruppen befindet sich in der Stadt New York. An jeder Seite der betreffenden Strafse stehen 8 Häuser, und zwar meistens Doppelhäuser[1]). Sie sind mit örtlicher Niederdruckheizung versehen und werden von einem gemeinsamen, etwa in der Mitte der Häuserblocklänge in einem Keller der einen Strafsenseite belegenen Kesselraum aus mit Dampf versorgt. Der Dampfüberdruck beträgt in den Dampfkesseln 0,7 Atm. Die Dampfleitung, welche die Strafse kreuzt, liegt unter dem Wasserspiegel der Dampfkessel und wird deshalb in den Kanal entwässert; das übrige Niederschlagwasser fliefst in den Kesselraum zurück und wird dort durch eine Schwimmerpumpe in die Kessel zurückbefördert.

Ein drittes Beispiel der Förderung niedrig gespannten Dampfes auf gröfsere Entfernung bietet die Heizanlage des Union-Bahnhofes in St. Louis[2]). Der Abdampf des etwa 520 m entfernt liegenden Elektrizitätswerkes wird mittels unterirdischer, 250 mm weiter Dampfröhren herangeführt und das Niederschlagwasser in einer 150 mm weiten Röhre zurückgeleitet. Die Heizung selbst ist teils als Dampfluft-, teils

[1]) Z. 1896 S. 17 mit Abb.

[1]) Eng. Record 11. Jan. 1896 S. 103 m. Abb.
[2]) ebenda 13. Juli 1895 S. 121 m. Abb.

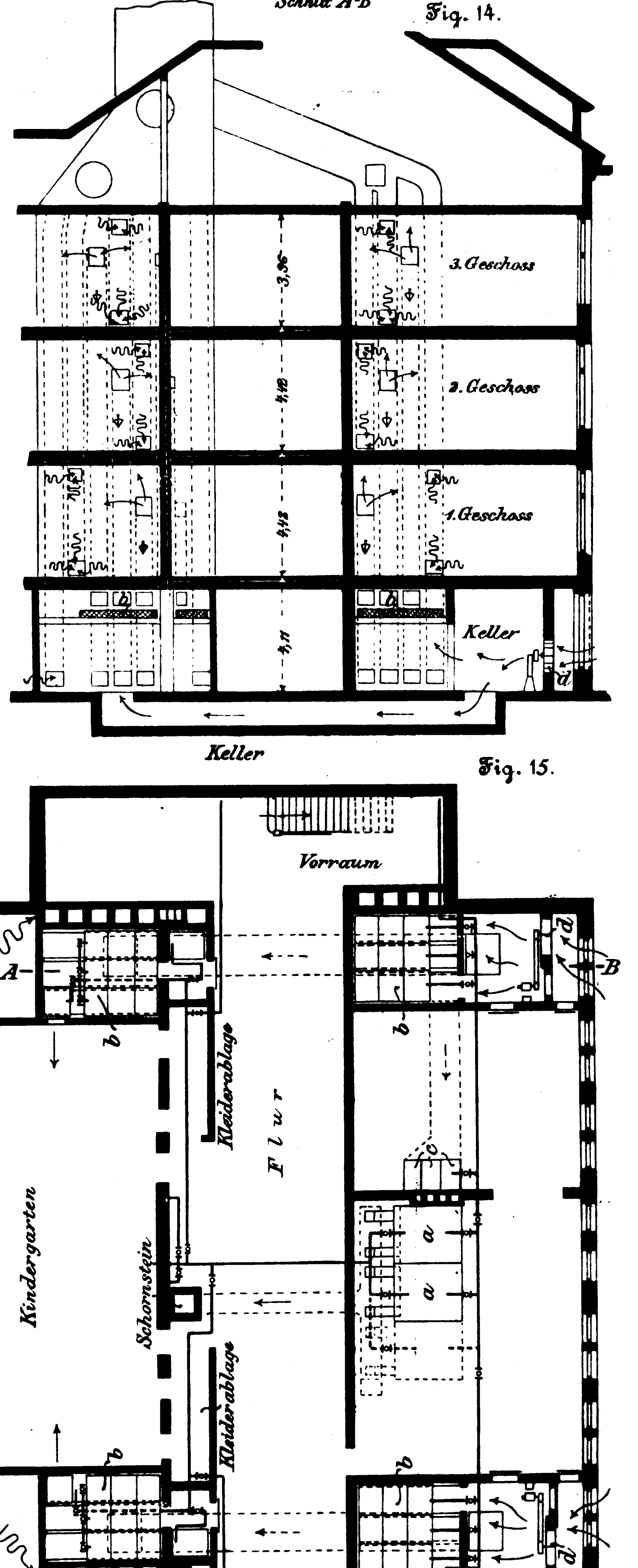
als örtliche Heizung ausgebildet. Elektrisch angetriebene Bläser und Sauger erzeugen den Luftwechsel.

Mehrere Gasthöfe sind mit örtlicher Dampfheizung versehen, und zwar ganz ohne oder doch mit sehr beschränkter Lüftanlage. Das Jefferson-Hotel in Richmond, Va.[1]), ein 70 m langer, 40 m tiefer, achtgeschossiger Bau, benutzt in bekannter Weise[2]) den Abdampf seiner Betriebsdampfmaschinen; ebenso das 38 m hohe Hotel Stafford in Baltimore, Md.[3]). Da bei dem letzteren der Abdampf nicht immer ausreicht, so hat man das Röhrennetz für das erste und das zweite Geschoss von dem der übrigen 10 Geschosse getrennt gehalten, um nach Bedarf den einen oder anderen Teil mit frischem Dampf zu versorgen. Einige Einzelheiten dieser Anlage sind erwähnenswert. Der Dampf wird zunächst im Kellergeschoss verteilt. Von da zweigen sich Steigröhren ab, die mit den Heizkörpern der einzelnen Geschosse verbunden sind, und von diesen Heizkörpern führen Fallröhren das Niederschlagwasser in ein Röhrennetz, das auf oder unter dem Kellerfufsboden liegt. Fig. 6 zeigt im Aufriss und Grundriss den Anschluss der Steigröhren an die liegende Hauptdampfleitung. *H* versorgt die beiden unteren, *G* die 10 oberen Geschosse. Die liegenden Teile dieser Röhren sind ziemlich lang, um elastisch nachgeben zu können und zwischen ihnen und den eigentlichen Steigröhren sind je drei Röhrenkniee eingeschaltet, um auch in wagerechter Richtung Beweglichkeit zu schaffen. Hier finden sich Absperrschieber und je eine Entwässerungsröhre *i*. Die Rücklauf- oder Fallröhren *g* und *h* sind ebenfalls mit Absperrschiebern und Winkeln versehen. Sowohl die Steig- als auch die Fallröhren sind in der Mitte ihrer Länge verankert, wie die Fig. 7, 8 und 9 erkennen lassen, und dehnen sich von hier aus nach unten und oben aus. Der Anschluss der senkrechten Röhren ist nach Fig. 10, 11 und 12 durch längere wagerechte Stücke vermittelt, die der Dehnung der senkrechten Röhren genügend Spiel gewähren. Lüftung ist vorgesehen durch Oeffnungen unter den Fenstern hinter den Heizkörpern, wie Fig. 13 darstellt, und nach oben führende Abluftschlote.

Das Hotel Newton zu Newton, N.J.[4]), enthält eine einfache Niederdruckdampfheizung mit in den Zimmern aufgestellten Heizkörpern. Der Dampf wird an der Decke des ersten Geschosses verteilt; die Dampfröhren führen das Niederschlagwasser zurück (sogen. Einröhrensystem) bis zur Hauptdampfröhre, die an den betreffenden Stellen entwässert ist[5]).

Im achtgeschossigen C. F. Brush-Bau in Cleveland, O.[6]), findet sich eine örtliche Dampfheizung, die mit Abdampf, nach Umständen unter Zuhülfenahme frischen Dampfes, versorgt wird. Der Dampf für das untere Geschoss wird an der Kellerdecke verteilt, während die übrigen 7 Geschosse von einer Hauptröhre aus versorgt werden, die sich unter der Decke des obersten Geschosses befindet.

In Ergänzung meines früheren Berichtes über amerikanische Schulhausheizungen[7]) gebe ich hier die Beschreibung der Anlage der Georgstrafsen-Schule in Newhaven, Conn.[8]), etwas ausführlicher wieder. Dieses 28,7 m lange und 23,8 m tiefe Gebäude wird durch Fig. 14 im Querschnitt, Fig. 15 im Grundriss des Kellergeschosses, Fig. 16 bis 19, und zwar in halber Gröfse von Fig. 14 und 15, in den Grundrissen des ersten, zweiten, dritten und Dachgeschosses dargestellt, während



[1]) Eng. Record 7. Sept. 1895 S. 263 m. Abb.
[2]) Z. 1896 S. 17 m. Abb.
[3]) Eng. Record 18. Mai 1895 S. 443 m. Abb.
[4]) ebenda 29. Februar 1896 S. 229 mit Abb.
[5]) Z. 1893 S. 308.
[6]) Eng. Record 21. Sept. 1895 S. 301 mit Abb.
[7]) Z. 1894 S. 180 m. Abb.
[8]) Eng. Record 2. Nov. 1895 S. 408 m. Abb.

Fig. 16. 1. Geschoss

Fig. 17. 2. Geschoss

Fig. 18. 3. Geschoss

Fig. 19. Dachgeschoss

Fig. 20und 21 Einzelheiten zeigen. Die Dampfkessel *aa*, Fig. 15, erzeugen nur Heizdampf, dessen Ueberdruck höchstens 1,4 Atm. betragen darf, da die Sicherheitsventile bei diesem Druck abblasen. Die Hauptdampfröhren liegen unter der Decke und sind in Fig. 15 durch kräftige ausgezogene Linien dargestellt; die — nicht gezeichneten — Niederschlagwasserröhren verlaufen ebenso, liegen aber unten. Das Niederschlagwasser fliefst selbstthätig in die Kessel zurück. Am Fufse jeder Entwässerungsröhre befindet sich ein Rückschlagventil.

Heizkörper liegen in den 4 für die Unterrichtsräume und Abtritte bestimmten Heizkammern *b* und den zu den Lehrerzimmern gehörigen, unter der Decke hängenden Heizkammern *c*; ferner örtliche Heizkörper an den Giebelenden und je zwei Fufswärmer in den Fufsböden der Flure, Die frische Luft tritt durch vergitterte fensterartige Oeffnungen des Untergeschosses ein, Fig. 14 und 15, und zwar entweder durch die elektrisch betriebenen Bläser *d* angesaugt, oder dem Auftriebe der warmen Luft folgend, wenn die Bläser ruhen. Im letzteren Falle werden die Thüren neben dem Bläser offen gehalten. Die Luft gelangt sodann, teilweise durch unterirdische Kanäle, in die Heizkammern *b* und für die Lehrerzimmer durch einen an der Decke hängenden Kanal in die Heizkammern *c*. An die Heizkammern *b* schliefsen sich, wie Fig. 14, namentlich aber Fig. 20, erkennen lässt, nach oben führende Schlote, die sowohl in den kalten unteren, als auch in den warmen oberen Teil der Heizkammer münden; sie sind in bekannter Weise mit Mischklappen versehen, die von den betreffenden Räumen aus eingestellt werden. Fig. 21 zeigt die Einzelheiten der Einstellvorrichung für die Unterrichtszimmer. Hierdurch wird nur die schliefsliche Temperatur geregelt, während für die erste Regelung die Heizkörper gruppenweise abgesperrt werden. Die Abluft entweicht durch Schlote, die nahe dem Fufsboden und nahe der Decke der Räume münden; nur bei dem Kindergarten wird sie durch die Abtritte abgeführt. Geschlängelte Pfeile bezeichnen in den Figuren die Abluftbewegung. Die Abluftschlote reichen bis zum Dachboden, wo sie mittels schräg liegender Kanäle mit zwei Hauptschloten *s* verbunden sind, wie die Grundrissfigur 19 erkennen lässt. Aus jedem dieser Schlote wirft ein elektrisch angetriebener Schraubensauger (mit je 4 PS Triebkraft) die Abluft aus, wenn nicht ihr Auftrieb die Sauger entbehrlich macht. In letzterem Falle werden Thüren geöffnet, die sonst die Schlote nach aufsen absperren.

Fig. 20.

Die Gesamtluftmenge, welche stündlich dem Hause geliefert wird, ist zu rd. 50000 cbm angegeben, was für den Kopf jedes Schülers und jeder Schülerin 72 cbm beträgt.

Fig. 21.

Bemerkenswert dürfte noch die Einrichtung der weiter oben erwähnten Fufswärmer sein. Eine etwa 1,8 m lange Schlange aus 50 mm weiten Röhren ist mittels 32 mm weiter Dampf- und 25 mm weiter Wasserröhren dem Röhrennetz angeschlossen, und zwar ohne Absperrventil; nur ein selbstthätiges Entlüftungsventil ist vorgesehen. Die Schlange liegt in einem im Fufsboden versenkten Kasten aus verzinktem Eisenblech, der, genau in Fufsbodenhöhe abschneidend, mit einer 1,8 m langen, 45 cm breiten, gerauhten Gusseisenplatte abgedeckt ist. Die Entlüftungsröhren sind in das Kellergeschoss geleitet.

(Schluss folgt.)



Die heutigen Kriegsmarinen.

Von **Neudeck**, kaiserl. Marinebaumeister.

(Fortsetzung von S. 226)

Die Vereinigte Staaten-Marine.

Die Vereinigten Staaten kamen zu Beginn der 80er Jahre zur Ueberzeugung, dass eine starke Kriegsflotte für das Bestehen und Gedeihen ihres Staatswesens notwendig sei. Die wenigen, zum teil veralteten, zum teil überhaupt unbrauchbaren Schiffe, die von ihrer früheren ruhmreichen Flotte übrig waren, konnten kaum als Kriegsmarine bezeichnet werden. Mit rastlosem Eifer begannen die Amerikaner die Erneuerung ihrer Flotte. Sie befanden sich zu Beginn der Neuschöpfung in einer sehr schwierigen Lage, da es sowohl an geeigneten und sachverständigen Ingenieuren, als auch an Werken fehlte, welche die Herstellung des Materials für Kriegsschiffe und deren Bau hätten übernehmen können; auch Werke zur Herstellung von Artilleriematerial, Munition und Torpedos mit Zubehör mussten erst geschaffen werden. In 10 Jahren schon hatten die Amerikaner es so weit gebracht, dass alles, was zum Bau von Kriegsschiffen notwendig ist, und diese selbst im eigenen Lande hergestellt werden konnten. Sie schickten Ingenieure zur Ausbildung nach England und Frankreich, schrieben Wettbewerbe für Kriegsschiffe aus und kauften die vermeintlich besten Pläne an. Freilich ist in letzter Beziehung viel Lehrgeld gezahlt worden, ehe brauchbare Entwürfe im Lande selbst angefertigt werden konnten. Die nach jenen erworbenen Plänen begonnenen Fahrzeuge sind zum teil heute noch nicht vollendet, da die während des Baues und mit der wachsenden Erfahrung sich herausstellenden Mängel dieser Pläne fortwährende Umarbeitungen notwendig machten, ja, grundsätzliche Fehler sich überhaupt nicht mehr beseitigen liefsen. Mit Hülfe der sehr bedeutenden vom Staate bewilligten Mittel sind in den Vereinigten Staaten Werke entstanden, die allen Bedarf für die Kriegsmarine decken. Die nordamerikanischen Ingenieure haben in der Neuzeit auch gute und brauchbare Kriegsschiffe entworfen, sodass die Amerikaner auf die hervorragenden Erfolge, die sie auf dem Gebiete des Kriegsschiffbaues in so kurzer Zeit errungen haben, mit Recht stolz sein dürfen.

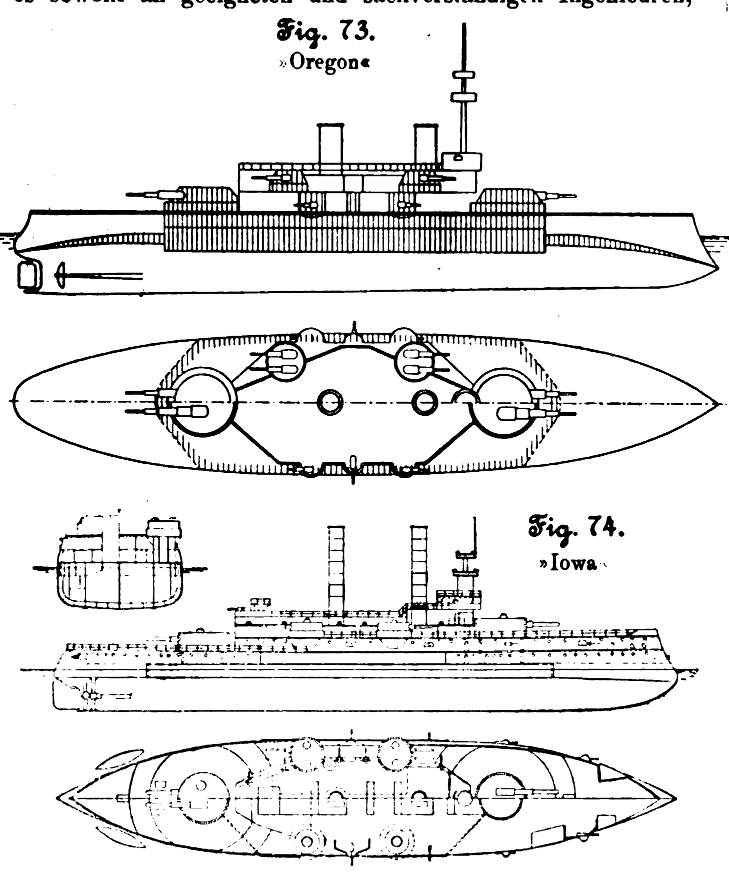


Fig. 73. »Oregon«

Fig. 74. »Iowa«

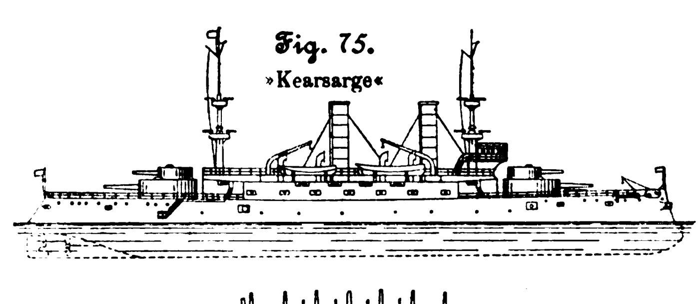
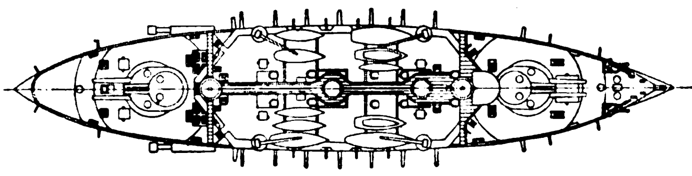


Fig. 75. »Kearsarge«



Panzerschiffe I. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufes	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Indiana, Massachusetts, Oregon, Fig. 73 1893	10361	Länge 106 Breite 21 Tiefe 7,3	9000	16	Zitadellpanzer 450 mm, 0,9 m über, 1,4 m unter Wasser; Panzerdeck 76 mm, darüber 127 mm Panzer; Turmpanzer für die 33 cm-Geschütze mit Kuppeln von 300 mm Stärke, Turmpanzer für die 20 cm-Geschütze 200 mm, Turmpanzer für die 15 cm-Geschütze 125 mm	4 Stück 33 cm-Geschütze in Barbettetürmen, 8 Stück 20 cm-Geschütze in Barbettetürmen mit Kuppeln, 4 Stück 15 cm-Geschütze in Kasematten, 24 Stück kleine Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	1 Gef.-Mast mit 2 Gef.-Marsen. Kohlenvorrat 400 t
Iowa, Fig. 74 1895	11450	Länge 110 Breite 22 Tiefe 7,3	10000	17,5	Zitadellpanzer 355 mm Kasematte 102 » sonst wie vorher	wie vorher, nur statt 4 Stück 15 cm-Geschütze 6 Stück 10 cm-Schnellfeuergeschütze	Kohlenvorrat 625 t
Kearsarge, Fig. 75, Kentucky im Bau	11500	Länge 112 Breite 22 Tiefe 7,16	10000 2 Dreifach-Expansionsmaschinen, 5 Einender-, 3 Doppelenderkessel	16	Panzergürtel vom Bug bis zum hinteren Turm 100 bis 418 mm Turmpanzer 430 mm Schnellfeuerbatterie 127 mm Panzerdeck 70 bis 130 mm	4 Stück 32 cm-Geschütze, 4 Stück 20 cm-Geschütze, 14 Stück 12,5 cm-, 20 Stück 5,7 cm-, 6 Stück 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 4 Maximgewehre, 5 Torpedorohre	2 Masten mit 2 Gef.-Marsen. 450 bis 1200 t Kohlenvorrat. Aktionsradius 6000 Seemeilen
California, Alabama, Pennsylvania im Bau	11500	Länge 112 Breite 22 Tiefe 7,6	11000 2 Dreifach-Exp.-Masch. 8 Einenderkessel	16	Panzergürtel von 100 bis 420 mm, 2,3 m hoch Panzerdeck 75 bis 130 mm	4 Stück 32 cm-Geschütze in Türmen vorn u. achtern, 16 Stück 15 cm-Schnellfeuergesch. u. eine grofse Anzahl kleinere. 5 Torpedorohre	1200 t Kohlenvorrat

Die Kearsarge-Klasse ist von eigentümlicher Bauart. Diese Schiffe werden Doppelturmschiffe genannt, da über den mit schweren Geschützen versehenen Türmen noch solche mit leichteren Geschützen angeordnet sind, die sich unabhängig von jenen drehen sollen. Bei den neuerdings bewilligten drei Plänen ist die Anordnung der Doppeltürme aufgegeben worden, vermutlich, weil die Ausführung des Drehens beider Türme unabhängig von einander praktisch auf Schwierigkeiten gestofsen ist.

Panzerschiffe II. Klasse sind nicht vorhanden.

Fig. 76. »Texas«

Fig. 77. »Monterey«

Zu den Panzerschiffen III. Klasse sind Texas, Fig. 76, der im Jahre 1892 vom Stapel gelaufen ist, und der grofse Zweiturm-Monitor Puritan aus dem Jahre 1890 zu rechnen. Texas ist heute noch nicht vollendet. Er ist eines der ersten Schiffe, die nach ausgeschriebenen Wettbewerbsplänen gebaut worden sind. Seine Verdrängung beträgt 6300 t, seine Länge 92 m, seine Breite 20 m und seine Tiefe 7 m. Die Maschinen sollen 8600 PS_i leisten und dem Schiffe 17 Knoten Geschwindigkeit geben. Es ist ein Zitadellschiff von 305 mm Panzerstärke und 76 mm dickem Panzerdeck. Ein gepanzertes Reduit von 305 mm Panzerstärke, in dessen Ecken 2 Stück 30 cm-Geschütze in 300 mm stark gepanzerten Drehtürmen stehen, ist vollständig ohne geschützten Unterbau eingebaut; das kann zur Folge haben, dass im Gefecht, falls etwa Spanten und Aufsenhaut zerreifsen, Teile des Panzerreduits herabstürzen. 6 Stück 15 cm-, 16 kleinere Schnellfeuergeschütze und 6 Torpedorohre sind im Schiffe aufgestellt. Puritan hat 6060 t Wasserverdrängung bei 89 m Länge, 20 m Breite und 5,5 m Tiefe. Sein Gürtelpanzer ist 355 mm dick, das Panzerdeck 51 mm. Mit einer Maschinenleistung von 3700 PS_i erreicht das Schiff 13 Knoten Geschwindigkeit. Die Bewaffnung besteht aus 30,5 cm-Geschützen in 350 mm dicken Barbettetürmen mit darüber befindlichen 200 mm dicken Schilden, 6 Stück 10 cm-Schnellfeuergeschützen hinter 10 cm dicken Schilden, 10 kleineren Schnellfeuergeschützen hinter 5 cm dicken Schilden und 4 Maximgewehren.

Panzerschiffe für die Küstenverteidigung. Hierzu gehören 20 Monitore; 13 davon sind alte Einturm-Monitore von 2100 bis 1875 t Wasserverdrängung aus den Jahren 1863 und 1864. Neue Fahrzeuge sind:

Fig. 78. »Katahdin«

Name und Jahr des Stapellaufes	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PS	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Monterey. Fig. 77 1891	4084	Länge 78 Breite 18 Tiefe 4,5	5450	13½	Gürtelpanzer 330 mm, Panzerdeck 50 bis 76 mm	2 Stück 30 cm-, 2 Stück 25 cm-Geschütze, 10 Stück Schnellfeuergeschütze, 2 Maschinengewehre	Geschütze vorn und achtern in Türmen, 1 Gef.-Mast mit Mars
Miantonomoh, Amphitrite, Monadnock, Terror 1891, 1895 und im Bau	3990	Länge 79 Breite 17 Tiefe 4,4	3000	14	Gürtelpanzer von 229 bis 178 mm, Turmpanzer 292 mm, Panzerdeck 44 mm	4 Stück 25 cm-Geschütze, 4 Stück 10 cm-, 2 Stück 3,7 cm Schnellfeuergeschütze, 2 Maschinengewehre	Aktionsradius 1800 Seemeilen. 1 Gef.-Mast mit Mars. 170 Mann Besatzung
Katahdin, Fig. 78 1893	2155	Länge 76 Breite 13 Tiefe 4,6	4849	16	Gürtel 152 mm, Panzerdeck 63 bis 152 mm	4 Stück 10 cm-Schnellfeuergeschütze	zum Rammen besonders gebaut, als Rammschiff bezeichnet. 2 kleine Signalmasten. 90 Mann Besatzung.
Kreuzer Monitor im Bau	3130	Länge 72 Breite 13 Tiefe 4,1	7500	17	Gürtel und Deck 127 mm, Turmpanzer 254 mm	2 Stück 25 cm-Geschütze, 2 Stück 15 cm-, 2 Stück 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 2 Maximgewehre, 2 Torpedorohre	Hatte Dynamitgeschütze, die, da sie sich nicht bewährt haben, entfernt worden sind.

Monitore baut in der Neuzeit keine andere Nation mehr. Sie sind ihres niedrigen Freibords wegen nur bei ganz ruhiger See und geringer Geschwindigkeit gebrauchsfähig, da sonst die Bugwelle und überkommende Seen in die Geschützmündungen spülen und jede Aussicht verdecken. Die Nordamerikaner bauen diese Fahrzeuge, durch ihre Tradition



beeinflusst, in dankbarer Erinnerung an den von Ericsson konstruirten ersten Monitor, der ihnen zum Siege im Sezessionskriege mit verholfen hat.

Panzerkreuzer. Der älteste Panzerkreuzer ist Maine. Er ist dem Riachuelo nachgebaut, einem Fahrzeuge, das seinerzeit in England für die brasilianische Regierung gebaut worden ist. Das Schiff stammt aus jener bei den Panzerschiffen schon erwähnten ersten Entwicklungszeit der nordamerikanischen Marine und hat ebenfalls nicht die Erwartungen erfüllt, die in seine Einrichtung anfänglich gesetzt worden sind. Die grofsen Bestreichungswinkel bei Maine werden in der Wirklichkeit beim scharfen Schiefsen kaum inne gehalten werden können, ohne durch den Druck der Pulvergase und den Luftdruck der Geschosse die Seitenwände der Aufbauten und die Decks zu gefährden.

New York [1]) und Brooklyn gelten als gut gelungene Muster von Panzerkreuzern.

[1]) Z. 1895 S. 1100.

Fig. 79. »Maine«

Fig. 80 »New York«

Fig. 81. »Brooklyn«

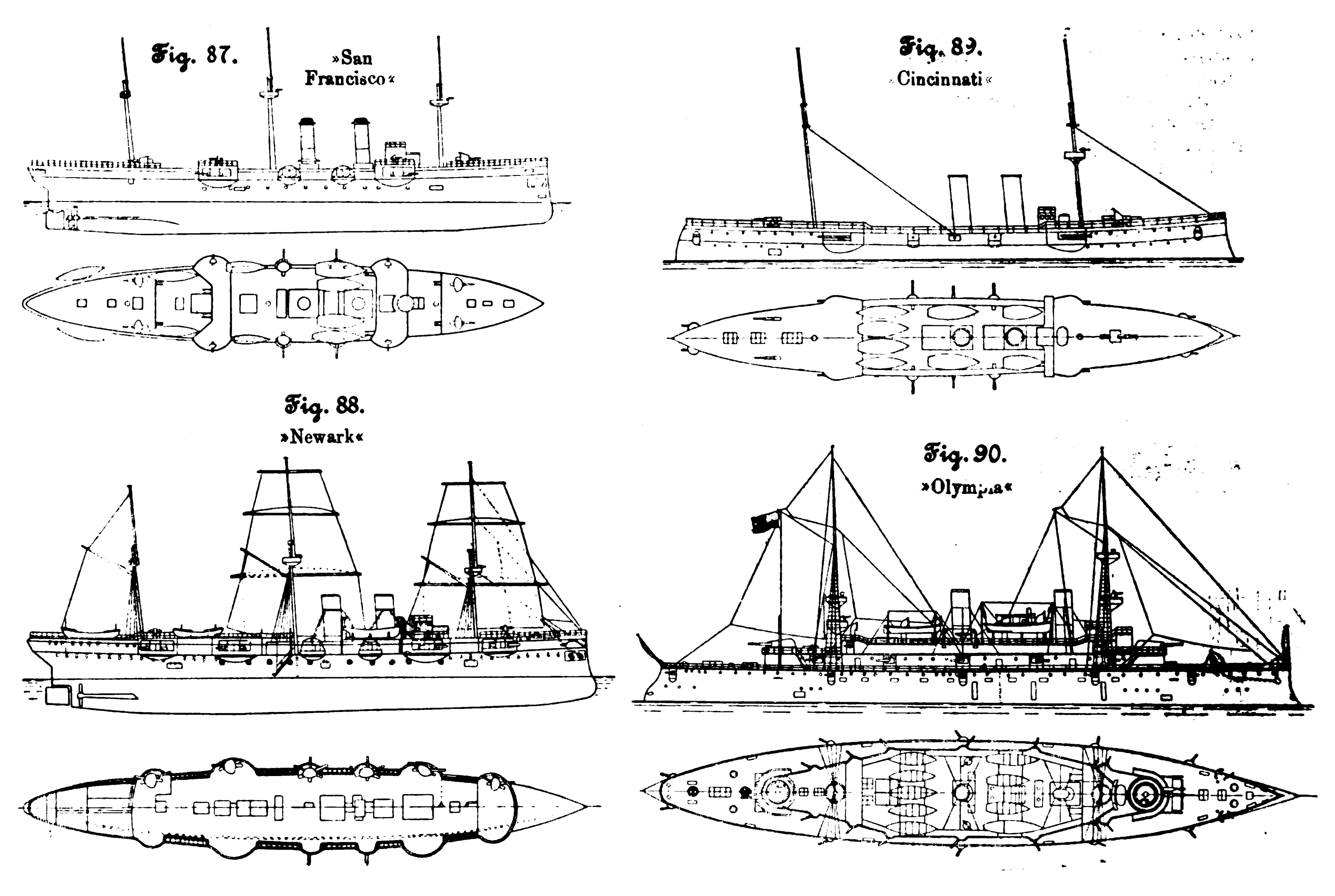
Fig. 82. »Columbia«

Fig. 83. »Minneapolis«

Fig. 84. »Atlanta«

Fig. 85. »Baltimore«

Fig. 86. »Charleston«



Panzerkreuzer.

Name und Jahr des Stapellaufes	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Maine, Fig. 79 1891	6882	Länge 97 Breite 17 Tiefe 6,6	9000	17	Zitadellpanzer 290 bis 150 bis 100 mm, Panzerdeck 50 mm, Turmpanzer 280 mm	4 Stck. 25 cm-Geschütze in Drehtürmen, 6 Stück 15 cm-Geschütze, 18 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 7 Torpedorohre	400 bis 900 t Kohlenvorrat. 7000 Seemeilen Aktionsrad. 870 Mann Besatzung. 2 Masten mit je 1 Gef.-Mars
New York, Fig. 80 1892	8200	Länge 116 Breite 20 Tiefe 7,1	17000 4 Dreifach-Expansionsmaschinen, 6 Doppelender-, 2 Einender-Cyl.-Kessel	21	Zitadellpanzer 127 mm, Panzerdeck über Maschinen und Kesseln an den Seiten 150 mm, in den wagerechten Teilen 75 mm, vorn und hinten 65 mm	6 Stck. 20,3 cm-Geschütze, 12 Stck. 12,2 cm-Geschütze, 12 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	2 Gef.-Masten mit je 3 Gef.-Marsen. Zitadelle nur 0,4 der Länge des Schiffes. Kohlenvorrat 750 bis 1600 t. Aktionsradius 13000 Seemeilen
Brooklyn, Fig. 81 1895	9271	Länge 122 Breite 19 Tiefe 7	17000 4 Dreifach-Expansionsmaschinen, 8 Doppelenderkessel	21	Zitadellpanzer 100 mm, Deck; Panzerdeck 76 bis 150 mm, Barbetteturmpanzer 250 mm, Kuppeln 178 mm	8 Stck. 20,3 cm-Geschütze, 12 Stck. 12,2 cm-Geschütze, 16 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 5 Torpedorohre	Kohlenvorrat 800 bis 900 t, Aktionsradius bei 10 Knoten 10000 Seemeilen. 560 Mann Besatzung.

Geschützte Kreuzer I. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufes	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Columbia, Fig. 82 1892 Minneapolis, Fig. 83 1893	8200	Länge 126 Breite 18 Tiefe 7,3	20000 3 Dreifach-Expansionsmaschinen, 8 Doppelenderkessel, 2 Einender-Hülfskessel	22 bis 23	Panzerdeck 64 bis 102 mm	4 Stck. 15 cm-Geschütze, 8 Stck. 10 cm-Geschütze, 16 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	Kohlenvorrat 1200 t. Aktionsradius bei 10 Knoten Fahrt 16000 Seemeilen. 2 Pfahlmasten. Columbia 4, Minneapolis 2 Schlote. Besatzung 460 Mann.

Geschützte Kreuzer II. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufes	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Atlanta, Fig. 84 Boston 1884	3000	Länge 83 Breite 13 Tiefe 5	4030 eine Verbundmaschine	15	über Maschine und Kessel Panzerdeck 37 mm	2 Stck. 20 cm-Geschütze in 50 mm dick gepanzerten Barbettetürmen, 6 Stck. 15 cm-Geschütze, 6 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 6 Maschinengewehre	Briggtakelage. Die Schiffe werden umgebaut, erhalten 2 Schrauben und 2 Dreifach-Expansionsmaschinen. Auf ihnen sollen Versuche mit Wasserrohrkesseln gemacht werden.
Chicago 1885	4500	Länge 99 Breite 15 Tiefe 5,8	5084	15	wie vorher	4 Stck. 20 cm-Geschütze, 8 Stck. 15 cm-Geschütze, 2 Stck. 12,7 cm-Geschütze, 4 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 2 Maximgewehre	wird umgebaut und erhält andere Armirung.
Baltimore, Fig. 85 1888	4413	Länge 100 Breite 15 Tiefe 5,9	10064 2 liegende Dreifach-Expansionsmaschinen 4 Doppelender-, 2 Einenderkessel	20	Panzerdeck 40 bis 102 mm	4 Stck. 20 cm-Geschütze, 6 Stck. 15 cm-Geschütze, 8 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 6 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	Aktionsradius 6800 Seemeilen. 2 Gef.-Masten mit je 1 Mars
Charleston, Fig. 86 1888	3730	Länge 95 Breite 14 Tiefe 5,7	6666 2 Verbundmaschinen, 6 Cyl.-Kessel	18	Panzerdeck 38 bis 76 mm	2 Stck. 20 cm-Geschütze, 6 Stck. 15 cm-Geschütze, 8 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 6 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	der in England gebauten »Esmeralda« nachgebaut
Philadelphia 1889	4324	Länge 100 Breite 15 Tiefe 5,9	8815 2 liegende Dreifach-Expansionsmaschinen 4 Doppelenderkessel	19	Panzerdeck 102 mm	12 Stck. 15 cm-Geschütze, 10 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 7 Maschinengewehre, 5 Torpedorohre	380 Mann Besatzung. Kohlenvorrat 400 t
San Francisco, Fig. 87 u. Textbl. 2, Newark, Fig. 88 1889 und 1890	4098	Länge 94 Breite 15 Tiefe 5,7	9900 wie vorher, Newark 8 Cyl.-Kessel	19	Panzerdeck 76 mm	wie vorher	Kohlenvorrat 350 bis 630 t. Aktionsradius soll 10000 Seemeilen betragen. 3 Masten mit je 1 Gef.-Mars
Cincinnati, Fig. 89, Raleigh 1892	3213	Länge 91 Breite 13 Tiefe 5,5	10000	20	Panzerdeck 53 mm	1 Stck. 15 cm-Geschütz, 10 Stck. 12,5 cm-Geschütze, 12 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 2 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	nach Charleston gebaut. 4500 Seemeilen Aktionsradius. 320 Mann Besatzung
Olympia, Fig. 90 1892	5078	Länge 105 Breite 16 Tiefe 6,6	17000 2 stehende Dreifach-Expansionsmaschinen 4 Doppelend.- u. 2 Einender-Cyl.-Kessel	21	Panzerdeck 50 bis 120 mm	4 Stck. 20 cm-Geschütze, 10 Stck. 12,7 cm-Geschütze, 20 Stck. kleinere Schnellfeuergeschütze, 4 Maschinengewehre, 6 Torpedorohre	2 Gef.-Masten mit je 1 Mars. Besatzung 400 Mann. Kohlenvorrat 400 bis 800 t

Ungeschützte Kreuzer II. Klasse. Hierzu gehören 2 alte Fahrzeuge aus den Jahren 1858 und 1862, nämlich die hölzernen Schiffe Lancaster und Pensacola von 3000 bis 3250 t Verdrängung und 9 Knoten Geschwindigkeit.

Ungeschützte Kreuzer III. Klasse. Aufser 8 alten Schiffen aus den Jahren 1858 bis 1872 sind zu nennen:

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeiten Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Yorktown, Fig. 91, Concord, Bennington 1888 und 1890	1710	Länge 70 Breite 11 Tiefe 4,3	3400	17	10 mm dickes Splitterdeck Kommandoturm 76 mm dick	6 Stck. 15 cm-Geschütze, 5 kleinere Schnellfeuergesch., 4 Maximgewehre, 6 Torpedorohre	Dreimastschoonertakelage. Aktionsradius 6500 Seemeilen
Montgomery, Detroit, Marblehead, Fig. 92 1891 und 1892	2094	Länge 78 Breite 11 Tiefe 4,4	5500 2 stehende Dreifach-Expansionsmaschinen, 3 Doppelender-, 2 Einender-Cylinderkessel	18	11 mm dickes Splitterdeck Kommandoturm 51 mm dick	2 Stck. 15 cm-, 8 Stck. 12,5 cm-Geschütze, 8 kleinere Schnellfeuergesch., 2 Maximgewehre, 6 Torpedorohre	Schoonertakelage. Kofferdämme mit Woodite gefüllt. Aktionsradius 6000 Seemeilen. Besatzung 270 Mann

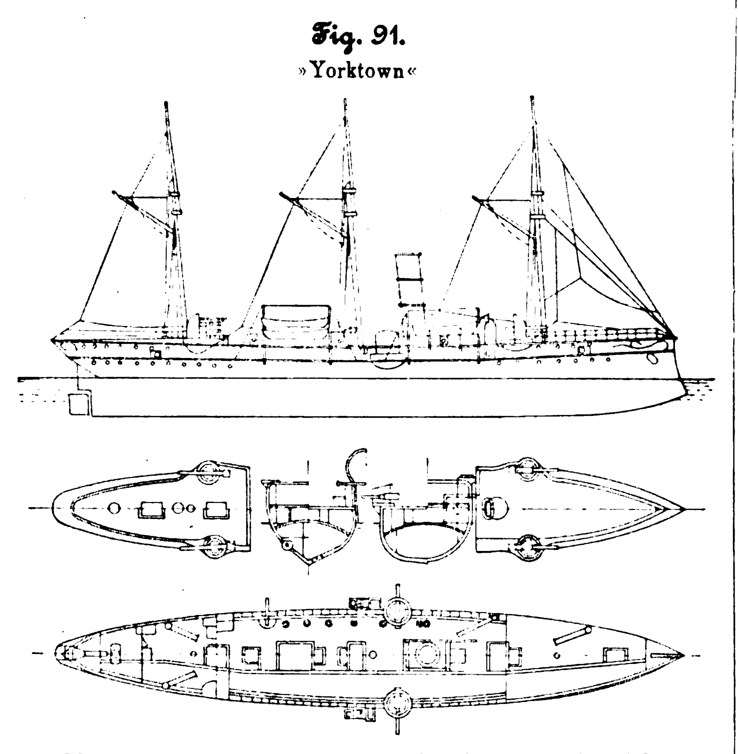
Als Hülfskreuzer sind für den Kriegsfall vier grofse Schnelldampfer in Aussicht genommen: New York und Paris, die aus England angekauft sind, und St. Louis und St. Paul der »American Line«.

Es sind zwei Avisos vorhanden, die als solche bezeichnet werden können. Der erste ist ein Torpedokreuzer von 75 m Länge, 8,1 m Breite, 2,7 m Tiefe und 750 t Verdrängung. Ein Zwischendeck von 20 mm Dicke ist als

Splitterdeck eingebaut. Die Maschinen leisten 6000 PS_i, und es sollen damit 23 Knoten Geschwindigkeit erreicht werden. Die Armirung besteht aus 4 Stück 10 cm-, 8 kleinen Schnellfeuergeschützen und 2 Maximgewehren. Der zweite ist der jetzt im Umbau begriffene Dynamitkreuzer Vesuvius, dessen Dynamitgeschütze entfernt werden, da die Versuche damit zu keinem günstigen Ergebnis geführt haben. Er hat 929 t Verdrängung. Ein Schutzdeck von 10 mm Dicke ist eingebaut. Mit 3800 PS_i Maschinenleistung sollen 21 Knoten erreicht werden.

Fig. 91.

»Yorktown«

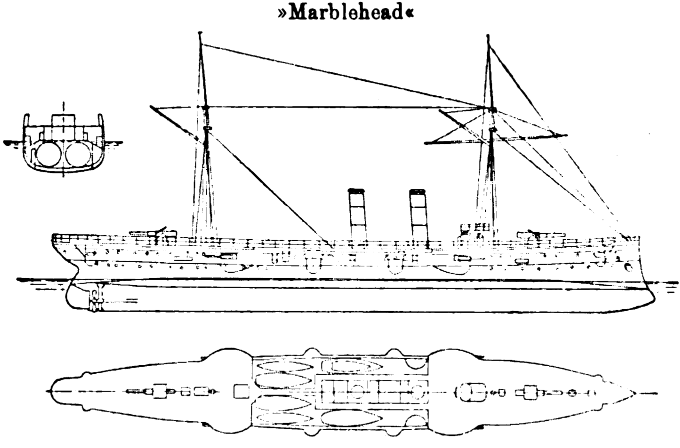


Kanonenboote. Als alt sind 9 Boote zu bezeichnen. Aus dem Jahre 1888 stammt Petrel von 829 t Verdrängung und 11 Knoten Geschwindigkeit. Zum teil noch im Bau sind 2 Boote von 1177 t und 5 Boote von 1392 t Verdrängung und 14 bis 15 Knoten Geschwindigkeit. Die letzteren haben 76 m Länge, 12 m Breite und 2,7 m Tiefe. Vier weitere Kanonenboote von 1000 t Verdrängung bei 53 m Länge, 10 m Breite und 3,6 m Tiefe sind im Bau. Ihre Geschwindigkeit soll 12 Knoten betragen. Die Armirung aller neuen Kanonenboote besteht aus 8 Stück 10 cm-, 6 kleineren Schnellfeuergeschützen, 2 Maschinengewehren und einem Torpedorohr. Diese neuen Kanonenboote sollen hauptsächlich zur Verwendung in den chinesischen Gewässern dienen.

Torpedoboote. Die Torpedobootsflotte der Vereinigten Staaten ist noch in der Entwicklung begriffen. Es werden aber grofse Anstrengungen gemacht, auch sie zu vergröfsern. Im Bau sind 3 Hochseetorpedoboote von 180 t Verdrängung, deren Maschinen 3200 PS_i leisten sollen, womit 26 Knoten Geschwindigkeit erwartet werden. Die Länge dieser Boote beträgt 52 m, die Breite 5,2 m, die Tiefe 1,7 m. Die Bewaffnung besteht aus 3 Schnellfeuerkanonen und 3 Torpedorohren. Weitere 3 Hochseetorpedoboote von 142 t Verdrängung und 2000 PS_i, womit 24 Knoten Geschwindigkeit erwartet werden, sind noch nicht vollendet. Vorhanden sind

Fig. 92.

»Marblehead«



2 Hochseetorpedoboote von 120 und 105 t Verdrängung aus den Jahren 1890 und 1894. Ein Hafentorpedoboot stammt aus dem Jahre 1885.

Den Schluss bildet ein unterseeisches Boot von 138,5 t Verdrängung. Es hat 24,4 m Länge und 3,35 m Durchmesser. Ueber Wasser soll es 15 Knoten, unter Wasser 8 Knoten Geschwindigkeit besitzen. 2 weitere Boote sollen noch gebaut werden.

Zu den Schiffen für besondere Zwecke gehören 7 Schulschiffe, 3 Transportschiffe und 6 gröfsere Hafenfahrzeuge, sowie eine Anzahl kleiner Fahrzeuge unter 300 t Verdrängung.

(Fortsetzung folgt.)

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 19. Februar 1897.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 9. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Jasper. Schriftführer: Hr. Hey.
Anwesend 30 Mitglieder und 3 Gäste.

Nachdem der geschäftliche Teil der Sitzung erledigt ist, spricht Hr. Tormin über Erfahrungen auf dem Gebiete der Gastechnik.

Er führt aus, dass das Aufkommen der elektrischen Beleuchtung die Gasbeleuchtungstechnik zu erneutem Fortschritt angespornt habe. Der Gasverbrauch habe sich seitdem in Deutschland mehr als verdoppelt. Interessant sei die Thatsache, dass in Städten mit elektrischen Zentralen die Zunahme ebenso hoch ist wie in solchen ohne Zentrale. Die eigentlichen Fortschritte im Gasverbrauch verdanke man der Einführung des Gases für Wirtschaftszwecke, ganz besonders aber der Erfindung des Gasglühlichtes. Eine Reihe von verschiedenen Gasglühlichtbrennern werden der Versammlung vorgeführt, ebenso eine Maschine, welche ein Gasgemisch aus leichtem Petrolöl und Luft erzeugt, das sowohl für Beleuchtung als auch für Heiz- und Kochzwecke Verwendung finden kann.

Hr. Löwe weist auf die bedeutende Entwicklung der Elektrizitätswerke in Berlin hin, die im letzten Jahre rd. 260000 Glühlampen und 6000 Bogenlampen aus ihrem Netze gespeist haben. Die Begeisterung für das Gasglühlicht habe sich doch bereits verringert, da selbst grofse Abnehmer einsähen, dass die Unterhaltung der Strümpfe einen wesentlichen Betrag der Betriebskosten ausmachen.

Eingegangen 12. Dezember 1896, 17. und 22. Februar 1897.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 9. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Daelen. Schriftführer: Hr. Wernecke.
Anwesend 56 Mitglieder und Gäste.

Hr. Direktor Oelbermann (Gast) hält einen Vortrag über die Währungsfrage.

Sodann beschreibt Hr. Muskewitz eine Vorrichtung, welche dazu dienen soll, in kleineren Städten bei ausbrechendem Brande die Feuerwehrmannschaften zusammen zu rufen. Sie besteht aus einer Dreiklangpfeife, welche auf einem erhöhten Punkte aufgestellt und durch die verschiedensten Mittel, wie Dampf, flüssige Kohlensäure, betrieben wird.

Sitzung vom 7. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Daelen. Schriftführer: Hr. Wernecke.
Anwesend 58 Mitglieder und Gäste.

Hr. Wernecke erstattet den Jahresbericht. Darauf wird der Kassenbericht vorgelegt und dem Kassirer Entlastung erteilt. Schliefslich werden die Wahlen zum Vorstand und Vorstandsrat vollzogen.

Sitzung vom 11. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Lührmann. Schriftführer: Hr. Wernecke.
Anwesend 80 Mitglieder und Gäste.

Hr. Wernecke berichtet über die Arbeiten des Ausschusses betr. Genehmigungsformulare und Probedruck von Dampfkesseln.

Von einer Erörterung der Frage des Rostens von Fluss- und Schweifseisen soll abgesehen werden.

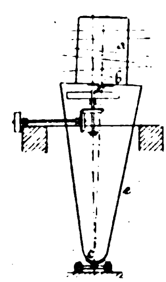
In der Frage der Gründung von aufserdeutschen Bezirksvereinen stimmt die Versammlung mit den Ansichten des Gesamtvorstandes[1]) überein.

Hr. Regierungsbaumeister Nakonz (Gast) spricht über die neue Rheinbrücke in Düsseldorf.

Der Vortragende bespricht zunächst die Vorgeschichte dieses Brückenbaues[2]). Mit den eigentlichen Bauarbeiten wurde im Frühsommer 1896 begonnen, nachdem die Herstellung der Pfeiler der Firma Ph. Holzmann & Co. in Frankfurt a/M. und diejenige des Oberbaues der Gutehoffnungshütte in Oberhausen übertragen worden war. Die beiden im Strome liegenden Pfeiler werden mittels Luftdrucks bis — 10,0 m Düsseldorfer Pegel gegründet, die übrigen Pfeiler zwischen Spundwänden. Um Zeit zu sparen, hat man den Senkkasten für den zuerst in Angriff genommenen Pfeiler am Lande auf zwei Schiffen montirt, während gleichzeitig das Baugerüst gerammt wurde. Der Senkkasten hat 30 m Länge und 13,5 m Breite. Sämtliche Pfeiler werden aus Stampfbeton mit Basaltlavaverblendung hergestellt. Der Oberbau weist zwei Hauptöffnungen von je 181,25 m Spannweite und rechts eine, links 3 kleinere Flutöffnungen auf; die ganze Länge zwischen den Endwiderlagern wird 635 m betragen. Sämtliche Oeffnungen werden mit Zweigelenkbogen überspannt. Die Fahrbahnoberkante liegt bei + 19,0 m Düsseldorfer Pegel. Die beiderseitigen Rampen haben Steigungen von 1 : 40. Die Breite der Brückentafel beträgt 14,2 m, wovon 8,2 m auf die Fahrbahn und je 3,0 m auf die Fufswege entfallen. Der Abstand der Bogenträger von Mitte zu Mitte ist 9,70 m. Das Fahrbahngerippe wird mit Buckelplatten abgedeckt, über die Beton und ein Holzpflaster gebracht werden. Der Vortragende beschreibt zum Schluss die Ausbildung des Deiches am linken Ufer als Uferstrafse und erwähnt, dass man hofft, die Brücke Ende des Jahres 1898 dem Verkehr übergeben zu können.

[1]) Z. 1896 S. 1409.
[2]) Z. 1897 S. 190.

Patentbericht.

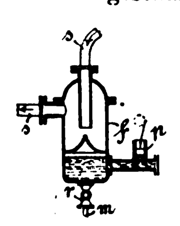


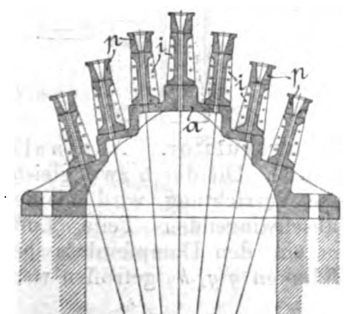
Kl. 1. No. 89867. Siebvorrichtung. J. Karlik, Kladno (Böhmen). Der Siebkasten *a* ruht auf einem Träger *e*, der durch ein Kreuzgelenk *c* im labilen Gleichgewicht unterstützt und durch eine festgelagerte Kurbel *b* im Kreise herumgeführt wird.

Kl. 7. No. 90005. Drahtziehbank. C. Bremicker, Haspe i./W. Die angetriebenen Ziehscheiben *g* und die Führungsrollen *q* sind in 2 gleichlaufenden Reihen angeordnet, sodass der Draht in Schlangenwindungen durch die zwischen *q*, *g* angeordneten Zieheisen *r* in einem einzigen Zuge fertiggezogen wird. *g* tauchen in eine Zieh- und *q* in eine Beizflüssigkeit, die durch eine mit Dichtungen *n* versehene Wand *e* von einander getrennt sind.

Kl. 14. No. 89981. Steuerung. J. M. Walter, Charlottenburg. An dem bekannten Steuergestänge *a*, *b*, *g*, *h*, das durch das Reglergestänge *d*, *c*, *b* für verschiedene Füllungsgrade eingestellt wird, ist ein Stützhebel *e f* angebracht, dessen Anschlusspunkt *e* im Gliede *b g* liegt und dessen Richtung und Länge so gewählt sind, dass der Voreinlass unverändert bleibt und dass beim Anheben des Ventils die Richtungen *h g*, *e f* und *b a* sich nahezu in demselben Punkte schneiden, also die Rückwirkung auf den Regulator aufgehoben wird.

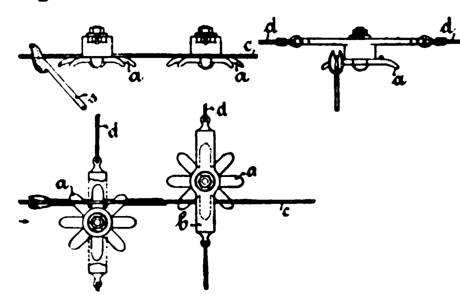
Kl. 17. No. 89935. Flüssigkeitsabscheider für die Saugleitung von Kältemaschinen. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, Wiesbaden. Um die bei neben einander geschalteten Verdampfern vom Verdichter durch die Saugleitung *s* in Menge mitgerissene Kühlflüssigkeit, die im Verdichter Wasserschläge verursachen kann, in die Flüssigkeitsleitung zurückzuführen, wird in *s* der Abscheider *f* eingeschaltet, aus dem die Flüssigkeit durch ein vor oder hinter dem zwischen Verdichter und Verdampfer angebrachten Regelventil in die Flüssigkeitsleitung mündendes Rohr mittels Pumpe *p* zurückgeschafft wird. Damit sich der Verdichter beim Verdichten zu trockener Dämpfe nicht überhitze, wird ein Teil der Flüssigkeit aus *f* durch ein Ventil *r* und Rohr *m* auf die Saugseite des Verdichters geleitet.





Kl. 19. No. 90296. Verankerung der Kabel von Hängebrücken. Felten & Guilleaume, Mülheim a/Rh. Um gegossene Seilköpfe *p* unter freier Zugänglichkeit der einzelnen Köpfe benutzen zu können, erhält der Ankerstuhl *a* stufenförmige Gestalt, und zwischen *a* und *p* werden zweiteilige Zwischenstücke *i* eingeschoben.

Kl. 20. No. 90164. Träger für Stromzuleitungsdrähte. E. Schimansky, Berlin. Die Drähte *c* liegen auf tief eingeschnittenen drehbaren Sternscheiben *a*, die



so tief unter den Aufhängedrähten *d* hängen, dass zur Abnahme des Stromes ein eingeschnittener Arm *s* benutzt werden kann, der beim Vorbeigehen an der Aufhängestelle die Sternscheiben *a* dreht.

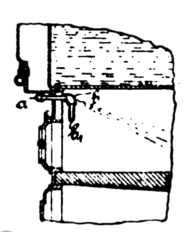
Kl. 20. No. 90262. Anlasskupplung. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Zwischen dem Elektromotor und der von ihm getriebenen Arbeitsmaschine ist eine elektromagnetische Kupplung eingeschaltet, deren Magnetisirungsspulen zwischen die Bürsten des Motorankers geschaltet sind, sodass der Motor leer anlaufen kann und sich erst nach Erreichung einer gewissen Umlaufzahl mit der Arbeitsmaschine selbstthätig kuppelt.

Kl. 20. No. 90297. Hängebahn. G. Langen, Köln a/Rh. Um den Schienendruck der Treibräder an Hängebahnlokomotiven zu erhöhen, sind unter der Fahrbahn Gegenrollen angebracht, die von den Treibrädern aus angetrieben und mittels Winkelhebel von der Wagenzugstange aus gegen die Schiene gepresst werden.

Kl. 21. No. 90193. Stromsammler. R. Knöschke, Berlin, und W. Eppenstein, Leipzig. Die Träger für die wirksame Masse bestehen aus schraubenförmig an einander gesetzten Scheiben *a* mit Löchern *b* zur Aufnahme der Masse, die in einander gedreht werden, wodurch positive und negative Elektrode nahe an einander gebracht werden.

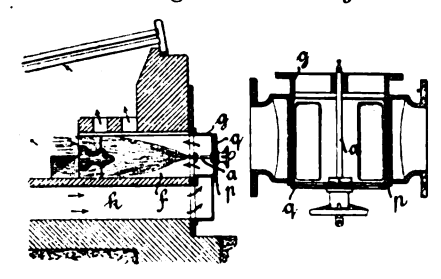
Kl. 21. No. 90354. Elektrischer Sammler. H. Leitner, Berlin. Die Masseplatte wird in Form eines aufgeschnittenen Cylinders in ein cylindrisches Gefäfs aus nichtleitendem Stoff gebracht und in dem Gefäfs formirt, wobei sie sich infolge der Oxydation aufbiegt und gegen die Gefäfswand gepresst wird.

Kl. 24. No 90323. Einspritzvorrichtung für Feuerungen. Hobart J. Atkinson, Rochester (V. St. A.). Während und kurz nach der Beschickung des Rostes wird durch Einspritzöffnungen im Körper *b* Dampf oder Luft über den Rost geblasen, wobei die Zuleitung *a* beim Oeffnen und Schliefsen der Feuerthür selbstthätig geöffnet und abgeschlossen wird. Damit während des Nichtgebrauches der Vorrichtung der Einspritzkörper nicht durch die Hitze des Feuerraumes beschädigt wird, ist in Verbindung mit *b* ein Wassersack b_1 ange-

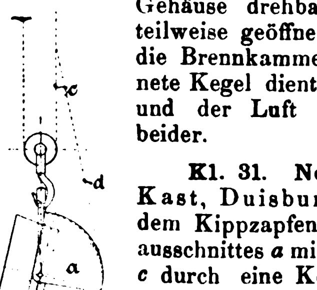


ordnet. Die zu b_1 führende Leitung enthält ein Rückschlagventil, das sich bei Eintritt von Dampf oder Luft in *a* schliefst.

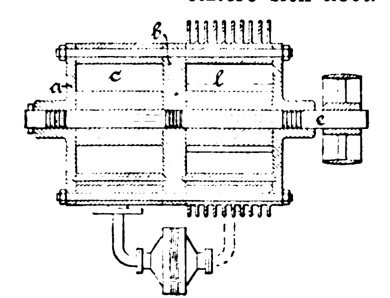
Kl. 24. No. 90287. Feuerung für flüssige Brennstoffe. C. Wigand, Hannover. Die durch *a* eintretenden flüssigen Brennstoffe werden in Form eines Hohlkegels nur durch eine Streudüse zerstäubt. Zur Zuführung von kalter und warmer Verbrennungsluft ist an der Vorderwand der Feuerung ein Gehäuse *g* derart angebracht,



dass die kalte Luft durch den verstellbaren Drehschieber *q* und die warme Luft von unten her (durch Kanal *k*) oder seitlich durch Oeffnungen, die durch Verstellen der im Gehäuse drehbaren Vorderwand *p* ganz oder teilweise geöffnet oder geschlossen werden, in die Brennkammer *f* tritt. Der in *f* angeordnete Kegel dient zur Erhitzung des Brennstoffs und der Luft sowie zur innigen Mischung beider.

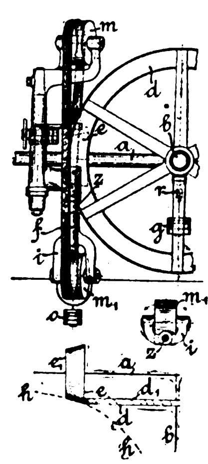


Kl. 31. No. 89967. Giefspfanne. K. Kast, Duisburg. Durch Verbindung des auf dem Kippzapfen der Pfanne befestigten Kreisausschnittes *a* mit dem losen Trum der Hebekette *c* durch eine Kette *d* wird die Pfanne beim Anheben um die Schnauze gekippt, ohne dass letztere sich hebt.

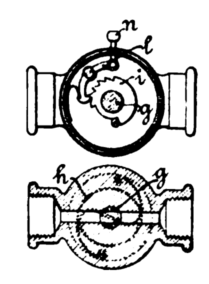


Kl. 46. No. 89982. Umlaufmaschine. Ch. Gautier und X. Wehrlé, Paris. Zwei Kapselwerke *c* und *l* sind auf einer Welle *e* in einem durch eine Scheidewand *b* geteilten Gehäuse *a* so angeordnet, dass *c* als Gemischzuführungspumpe und *l* als Kraftmaschine wirkt.

Kl. 47. No. 89903 (Zusatz zu No. 78703, Z. 1895 S. 420). **Reibrädergetriebe.** Ch. Seybold, Zweibrücken. Damit der Reibriemen *f*, der die Kraft von der treibenden Vollkegelscheibe *e* auf die getriebene Hohlkegelscheibe *d* überträgt, und dessen Stellung zwischen *e* und *d* das Uebersetzungsverhältnis bestimmt, in der eingestellten Lage selbstthätig weiterlaufend verharre, werden die Scheiben so gebaut, dass die grofsen Halbmesser d_1 und *e* (Nebenfigur) sich verhalten wie die kleinen *d* und e_1 (also $d_1 : e = d : e_1$), und die im Hauptpatente schwache Krümmung der Querschnitte wird so bestimmt, dass je zwei einander diagonal gegenüberliegende Kanten von *f* mit Kreisen von gleicher Umfangsgeschwindigkeit in Berührung stehen. Als Erzeugungslinie der Reibräder wird eine Hyperbel *h*, *h* gewählt, deren Asymptoten die Achsen *a* und *b* sind. Der richtige Lauf von *f* wird dadurch unterstützt, dass von den Leitrollen m, m_1 die untere m_1 mit ihrer Gabel *i* sich auf dem Zapfen *z* sowohl frei drehen und dadurch selbstthätig einstellen, als auch senkrecht verschieben kann, sodass der Riemen durch das Eigengewicht von i, m_1 oder eine besondere Belastung *o* gespannt wird und somit auch beim Ausrücken von

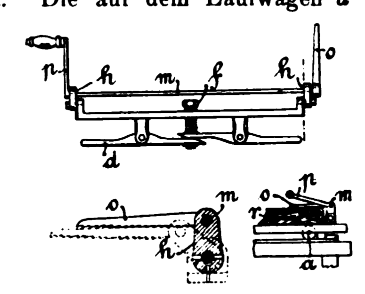


d durch Aufheben des Gewichthebels *r*, *g* stets mit *e* mitläuft.

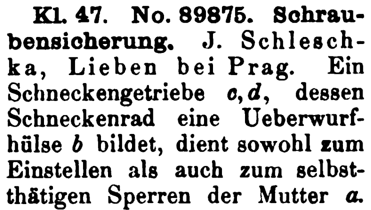


Kl. 47. No 89937. Sicherheitshahn. R. Nussbeck, Chicago, und R. Stahn, Berlin. Durch Rechtsdrehen wird der Hahn *g* geöffnet und durch das Gesperre *i*, *l* festgestellt. Dabei wird eine S-förmige Feder *h* gespannt, die bei einem Druck auf den Knopf *n* den Hahn schnell schliefst.

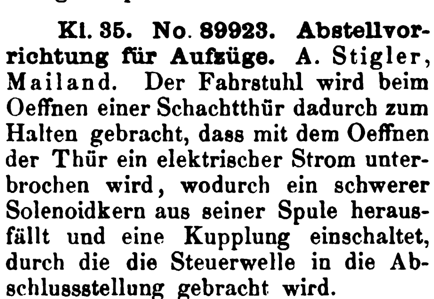
Kl. 38. No. 89893. Holzeinspanner für Kreissägen. A. Schieberle, Marklissa. Die auf dem Laufwagen *a* des Arbeitstisches durch Schraubklemmen *d*, *f* zu befestigende Vorrichtung enthält eine Welle *m*, die nach der Dicke des zu sägenden Holzes *r* in ihrer Höhenlage durch dreh- und festklemmbare Schenkel *h* eingestellt werden kann und am Ende einen Klemmzahn *o* trägt, sodass der Arbeiter mittels Handkurbel *p* das Holz festklemmen und bis zur Beendigung des Schnittes führen kann, ohne in die Nähe des Sägeblattes zu kommen.



Kl. 47. No. 89940. Niederschraubventil. A. Müller, Berlin. Damit das Ventil sich bei Erschütterungen nicht selbstthätig öffne und damit beim Oeffnen von Hand die Abdichtungshülse *h* nicht mit herausgerissen werde, sind die Gewinde an *l* und *g* möglichst entfernt von der Achse angebracht, sodass der Durchmesser grofs und der Steigwinkel klein, das Reibungsmoment also grofs wird, die in *h* verschiebliche Spindel $a a_1$ aber ganz glatt bleibt. Die Spindel kann entweder nur eintriebig durch die Drucknase *s* oder drehbar bezw. fest durch die Mutter *t* mit dem Handrade *g* verbunden werden.



Kl. 47. No. 89875. Schraubensicherung. J. Schleschka, Lieben bei Prag. Ein Schneckengetriebe *c*, *d*, dessen Schneckenrad eine Ueberwurfhülse *b* bildet, dient sowohl zum Einstellen als auch zum selbstthätigen Sperren der Mutter *a*.



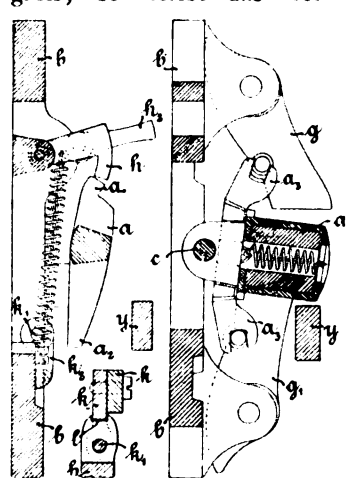
Kl. 35. No. 89923. Abstellvorrichtung für Aufzüge. A. Stigler, Mailand. Der Fahrstuhl wird beim Oeffnen einer Schachtthür dadurch zum Halten gebracht, dass mit dem Oeffnen der Thür ein elektrischer Strom unterbrochen wird, wodurch ein schwerer Solenoidkern aus seiner Spule herausfällt und eine Kupplung einschaltet, durch die die Steuerwelle in die Abschlussstellung gebracht wird.

Kl. 59. No. 89751. Injektor. O. Frank, Berlin. Der Umlaufraume *c* steht durch den Kanal *k* mit dem Saugraume *b* in Verbindung, sodass, wenn der Injektor angesaugt hat, der Wasserstrahl bei *o* weiteres Wasser nachsaugt.

Kl. 60. No. 89671. Pendelregulator. Aspinalls Patent Governor Co., Liverpool. Die durch zwei gleichlaufende Querschnitte dargestellte Vorrichtung wird mit der Platte *b* an einem auf und abschwingenden Teile (Luftpumpenhebel) so befestigt, dass ein den Dampfeinlass beherrschender Hebel *y* von den Klinken *g* g_1 h_2 getroffen wer-

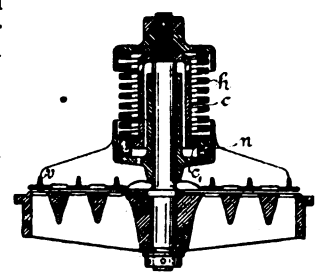


den kann. Ist die Maschinengeschwindigkeit nicht unzulässig grofs, so bleibt das bei c gelagerte Gewichtpendel a in seiner schräg abwärts gerichteten Lage und hält durch die federnd angeschlossenen Gabeln a_3 die Klinken $g\ g_1$ so, dass y nur im Bereiche von g liegt, wodurch der Dampfeinlass ganz geöffnet wird. Bei zu grofser Geschwindigkeit wird beim oberen Hubwechsel von b der Ansatz a_1 von a durch den Haken h gefangen, beim nächsten Abwärtsgange schnappt g_1 unter y und schliefst beim Aufwärtsgange den Dampfzufluss; beim nächsten oberen Hubwechsel trifft jedoch h_2 auf den (gehobenen) Hebel y, h wird ausgehoben, und a kann nun wieder sinken, falls die Dampfabsperrung bis dahin genügend gewirkt hat. Bei plötzlicher Entlastung der Maschine (Schraubenwellenbruch



oder dergl.) kommt ein zweites, bei k_1 gelagertes Gewichtspendel k (Nebenfigur) zur Wirkung, das weniger empfindlich als a ist; es wird in der Kerbe l gefangen, sperrt durch seinen Arm k_2 den Ansatz a_2 von a, macht dadurch die Auslösung von $h_2\ h$ unwirksam und bringt so die Maschine zum Stillstande.

Kl. 59. No. 89947. Pumpenventil. N. Larchet, Charlottenburg. Das Ventil v steht in der Schlusslage unter keinem Druck, da die Gummipuffer n in ihrer natürlichen Spannung sich befinden und die hohe Spannung der Feder h von dem Bund c_1 der Glocke c aufgenommen wird. Infolgedessen ist beim Oeffnen von v nur ein geringer Druck, beim weiteren Heben von v aber ein grofser Druck zu überwinden.



Berichtigung.

Z. 1897 S. 86 l. Sp. Z. 13 v. o. lies »Zangenbacken« statt »Zahnbacken«.

Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 27. Febr. 97 S. 259 mit 10 Fig.) Unterirdische Stromzuführung für Schiebebühnen. Darstellung mehrerer ausgeführter Konstruktionen von elektrischen Schiebebühnen und Standwinden.

Brücke. Skinner-Strafsenbrücke, Great Eastern-Eisenbahn. (Engineer 26. Febr. 97 S. 214 mit 22 Fig.) Halbparabel-Trägerbrücke, über Eisenbahngleise führend; der eine Hauptträger ist 57,5 m, der andere 47,5 m lang.

— Die Franz Josephs-Brücke in Budapest. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 26. Febr. 97 S. 124 mit 4 Fig.) Die Ausführung entspricht im wesentlichen dem in Z. 94 S. 1035 dargestellten Entwurf; sie zeigt eine Mittelöffnung von 175 m Spannweite und zwei Seitenöffnungen von je 79,3 Weite.

Dampfkessel. Metallpfropf zum Verstopfen geplatzter Siederohre während des Betriebes. (Rev. ind. 27. Febr. 97 S. 82 mit 3 Fig.) Eine Stange, an deren Ende ein Kolben sitzt, wird an das hintere Ende des Rohres geschoben und durch Verschraubung mit einem Verschlussdeckel verbunden, wobei des Abstand zwischen Kolben und Deckel durch ein eingeschaltetes Rohrstück gesichert wird.

— Gefährliches Speisewasser. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. März 97 S. 95 mit 3 Fig.) Bericht über zwei Fälle, in denen Kesselbleche infolge des Chlorgehaltes im Speisewasser angefressen waren.

— Kessel gemischter Bauart von Solignac. (Rev. ind. 27. Febr. 97 S. 81 mit 5 Fig.) Darstellung von Verbesserungen hinsichtlich der Befestigung der Rohre und des Wasserumlaufes an dem in Zeitschriftenschau v. 24. Aug. 95 beschriebenen Kessel.

— Frostschäden an Dampfkesseln. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Febr. 97 S. 15 mit 3 Fig.) Bericht über zwei Fälle, in denen Dampfkessel durch Gefrieren des Wassers zersprengt wurden.

— Garantieversuch an dem Dampfkessel V.-Nr. 6623. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Febr. 97 S. 15 mit 2 Fig.) Versuche an einem Zweiflammrohrkessel mit dem Ergebnis, dass 70 pCt der Kohle zur Dampfbildung nutzbar gemacht werden.

Dampfkesselexplosion. Explosion eines Dampfkessels infolge fehlerhafter Einrichtung der Bedienung. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Febr. 97 S. 10 mit 3 Fig.) Ursache der Explosion war Wassermangel, wodurch das Feuerblech glühend wurde.

Eisen. Mikroskopische Beobachtungen über die Verschlechterung von Eisen und Stahl durch wiederholte Beanspruchung. Von Andrews. (Engng. 26. Febr. 97 S. 265) Zusammenstellung der Litteratur über den Einfluss wiederholter Beanspruchung und über die Ursachen der Aenderungen des Gefüges. Forts. folgt.

Eisenbahnwagen. Die Wagen von 20 t Tragfähigkeit der französischen Nordbahn-Gesellschaft. Von Sartiaux. (Rev. gén. chem. de fer Febr. 97 S. 97 mit 7 Fig.) Darstellung eines zweiachsigen bedeckten und eines ebensolchen offenen Güterwagens. Der erstere hat eine Länge von 6,95 m und einen Radstand von 3,55 m, der letztere eine Länge von 6,5 m und einen Radstand von 3 m.

Eisenhüttenwesen. Neuerungen im Eisenhüttenbetriebe. Von Weeren. Forts. (Dingler 26. Febr. 97 S. 205 mit 4 Fig.) Magnesia und Schwefel in Hochofenschlacke. Verwertung der Nebenerzeugnisse: Gasreiniger, Gewinnung von Ammoniak. Forts. folgt.

— Neuerungen im Hochofenbetriebe. Von Jung. (Stahl u. Eisen 1. März 97 S. 174 mit 7 Fig.) Neuerungen an steinernen Winderhitzern und an einem Gasfange.

Giefserei. Die neuen Anlagen der Sessions-Giefserei-Gesellschaft. (Iron Age 18. Febr. 97 S. 1 mit 22 Fig.) Das Hauptgebäude der Giefserei enthält ein Haupt- und 2 Seitenschiffe; es ist rd. 162 m lang und rd. 34 m breit. Mit Ausnahme der hydraulischen Einrichtungen werden alle Maschinen elektrisch betrieben.

— Eisen- und Metallgiefserei. (Uhlands techn. Rdsch. 25. Febr. 97 S. 19 mit 17 Fig.) Einformen von Stirnrädern mittels Schablone und Teilmaschine. Formen und Giefsen von Pumpenrohren.

Koksofen. Die Fabrikation der Koks. Forts. (Engineer 26. Febr. 97 S. 207 mit 6 Fig.) Darstellung einer Koksofenanlage nach Otto-Hoffmannscher Bauart. Forts. folgt.

Kupplung. Reibungskupplung der Geiser-Gesellschaft. (Iron Age 18. Febr. 97 S. 15 mit 3 Fig.) Bei Verschiebung der Kupplungsmuffe werden mittels Kuppelstangen radial stehende Prismen gegen den Innenkranz eines Schwungrades gepresst.

Landwirtschaftliche Maschine. Einiges über Säemaschinen. Von Thallmayer. Forts. (Dingler 26. Febr. 97 S. 193 mit 21 Fig.) Antrieb der Saatwelle, Auswechseln der Zahnräder bei unmittelbarem Antriebe. Forts. folgt.

Lokomotive. Lokomotivfeuerkisten aus Flusseisen. (Stahl u. Eisen 1. März 97 S. 165) Bericht über die Verarbeitung von Flusseisen zu Feuerkisten und die Behandlung während des Betriebes in Amerika, wo man günstige Ergebnisse damit erzielt hat.

Maschinenteil. Maschinenelemente. (Dingler 26. Febr. 97 S. 200 mit 8 Fig.) Einführung einheitlicher Gewinde für Mechaniker, System der Société d'Encouragement. Neuerungen an Stopfbüchsen. Die Form von Hebedaumen. Schluss folgt.

Messgerät. Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Unregelmäfsigkeiten von Drehbewegungen. Von Engel. (Dingler 26. Febr. 97 S. 207 mit 8 Fig.) Der Grundgedanke des dargestellten Messgerätes ist folgender: Von der zu untersuchenden Welle wird eine Schreibvorrichtung mitgenommen, während ein Schwungkörper von ihr durch einen Anstofs in Bewegung gesetzt wird. Der Unterschied der Winkelgeschwindigkeiten der Welle und des Schwungkörpers wird aufgezeichnet.

Schiff. Zwillingsschraubenyacht »Veruna«. (Engineer 26. Febr. 97 S. 214 mit 4 Fig.) Das Schiff ist rd. 51 m lang, 10,7 m breit und 5,5 m tief und mit Dreifach-Expansionsmaschinen ausgerüstet.

Schiffsmaschine. Die Maschinen des japanischen Kriegsschiffes »Yashima«. Forts. (Engng. 26. Febr. 97 S. 277 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) Weitere Zeichnungen der Dampfmaschine.

Schleifstein. Ueber Schleifsteine. Von Baltzinger. (Bayr. Ind.- u. Gew.-Bl. 27. Febr. 97 S. 6 mit 13 Fig.) Material, Beanspruchung, Sicherheitsvorkehrungen und Festigkeitsprüfungen an Schleifsteinen.

Ventil. Dampfdruck-Reduzirventil von C. F. Pilz. (Gesundhtsing. 28. Febr. 97 S. 61 mit 3 Fig.) Zur Drosselung des Dampfes dient ein entlastetes Kegelventil.



Wasserkraft. Die Kraftanlage der Lachine-Fälle, Montreal, P. Q. (Eng. News 18. Febr. 97 S. 98 mit 1 Taf. u. 11 Textfig.) Im Bau begriffene Anlage einer Kraftstation im St. Lorenzstrom, die 72 Turbinen mit stehender Welle von je 200 PS enthalten soll, von denen je 6 eine Drehstromdynamo treiben.

Werkzeug. Eine selbstthätige und einstellbare Gewindekluppe. (Am. Mach. 18. Febr. 97 S. 134 mit 4 Fig.) Die 4 Backen sind radial verschiebbar; sie werden durch einen Hohlkegel nach innen gepresst und durch Spiralfedern wieder zurückgezogen.

Bücherschau.

Zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

Bauingenieurwesen. Coleman, T. E. Sanitary house drainage: Principles and practice. London 1896. Spon. Pr. 6 sh.
— Cumming, L. Mechanics for beginners, treated experimentally: Statics, dynamics and hydrostatics. London 1896. Rivington. Pr. 3 sh.
— Doell, A. Die Regulirung geschiebeführender Wasserläufe, besonders des Oberrheins, durch eiserne Leitwerke, Grundschwellen und Buhnen (Fortschritte d. Ingenieurwissenschaften). Leipzig 1896. Engelmann. Pr. 3 M.
— Dredge, James. Thames bridges, from the Tower to the source. London 1896. (Part. IV) Offices of Engineering. Pr. 5 sh.
— Eisenbahn-Technik, Die, der Gegenwart. Hrsg. von Blum, v. Borries, Barkhausen. 2. Band: Der Eisenbahn-Bau. 1. Abschnitt: Linienführung und Bahngestaltung. Bearb. von Paul, Schubert, Blum, Zehme. Wiesbaden 1896. C. W. Kreidel. Pr. 4 M.
— Fantoli, G. Sul regime idraulico dei laghi. Milano 1896. Pr. 8 l.
— Gaunin, J. L., Houdaille et Bernard, A. Tables pour le tracé des courbes de chemin de fer, routes et canaux. Paris 1896. Dunod et Vicq.
— Gisclard, A. Dispositif funiculaire pour ponts de guerre ou de colonisation. Nancy 1896. Berger-Levrault et Co.
— Gonda, B. v. Die Regulirung des Eisernen Thores und der übrigen Katarakte an der unteren Donau. (Aus dem Ungar.) Budapest 1896. Kilian. Pr. 6 M.
— Grille et Laborde. Les travaux publics aux États-Unis. Paris 1896. Bernard et Co.
— Grimmeisen, Chs. Tables pour le tracé des courbes circulaires de racordement des voies de communication. Bar-le-Duc 1896. Imprim. Comte-Jacquet.
— Johnston, F. R. Practical hints for light railways at home and abroad. London 1896. Spon. Pr. 2 sh. 6 d.
— Jordan, W. Handbuch der Vermessungskunde. 3. Band: Landesvermessung und Grundaufgaben der Erdmessung. 4. Aufl. Stuttgart 1896. Metzler. Pr. 12,80 M.
— Kaemmerer, K. F. Kompendium der Melioration von Ländereien durch Be- und Entwässerung. Leipzig 1896. A. Schumann. Pr. 2 M.
— Kröhnke, G. H. A. Handbuch zum Abstecken von Kurven auf Eisenbahn- und Wegelinien. 13. Aufl. Leipzig 1896. Teubner. Pr. 1.80 M.
— Landgraf, Jos. Der Rheinau-Hafen. Ein neuer Industriehafen bei Mannheim zwischen den Eisenbahnstationen Rheinau und Neckarau der badischen Rheinthalbahn. Mannheim 1896. J. Hermann. Pr. 2 M.
— Landsberg, Th. Der Wettbewerb für eine feste Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Worms. (Sonderdr.) Berlin 1896. Ernst & Sohn. Pr. 2 M.
— Lauenstein, R., und Hauser, A. Die Eisenkonstruktionen des einfachen Hochbaues. 2. Teil. Stuttgart 1896. Cotta. Pr. 3,60 M.
— Loewe. Erdbauprojekte und Bodenberechnungen. (Sonderdr.) Liebenwerda. Reifs. Pr. 0,50 M.
— Marchena, E. de. La traction électrique des chemins de fer. Paris 1896. Bernard et Co.
— Metzger. Ein neues System der Städteentwässerung. Bromberg 1896. Mittler. Pr. 1,50 M.
— Mitteilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der techn. Hochschule München. Gegründet von J. Bauschinger. Neue Folge. Hrsg. von A. Föppl. (Der ganzen Reihe 24. Heft.) München 1896. Th. Ackermann. Pr. 12 M.
— Mitteilungen der Materialprüfungsanstalt am schweiz. Polytechnikum in Zürich: Methoden und Resultate der Prüfung der schweizer. Bauhölzer. (2. Heft.) 2. Aufl. Von L. Tetmajer. Zürich 1896. Speidel. Pr. 4 M.
— Neumann, L. Das Eisenbahngleis. (Sonderdr.) Dresden 1896. Baensch. Pr. 1 M.
— Proskowetz v. Proskow u. Marstorff sen., Eman Ritter v. Der Donau-Oder-Kanal, Kaiser Franz Josef-Schiffahrt-Kanal. Beiträge zur Entwickelung des Projektes. Wien 1896. W. Frick. Pr. 6 M.
— The railway map of South Africa, 1897. London 1896. Offices of South Africa. Pr. 6 d.
— Routh, E. J. A treatise on analytical statics. 2d ed. Vol. I. London 1896. Cambridge Warehouse. Pr. 14 sh.
— Snell, E. Hugh. Compressed air illness, or so-called caisson disease. London 1896. H. K. Lewis. Pr. 10 sh. 6 d.
— Tiefbau, Der städtische. Im Verein mit Fachgenossen hrsg. von Schmitt. V. Band. (In 2 Heften.) 1. Heft: Die Versorgung der Städte mit Elektrizität. Von Osk. von Miller. Darmstadt 1896. A. Bergsträfser. Pr. 10 M.
— Vereinbarungen, Technische, über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebeneisenbahnen nach den Beschlüssen der am 28., 29. u. 30. Juli 1896 zu Berlin abgehaltenen Vereinsversammlung. Hrsg. von d. geschäftsführ. Verwaltung d. Vereins deutscher Eisenb.-Verwaltungen. Wiesbaden 1896. C. W. Kreidel. Pr. 3 M.

Bergbau und Hüttenwesen. Bilharz, Oscar. Die mechanische Aufbereitung von Erzen und mineralischer Kohle in ihrer Anwendung auf typische Vorkommen. 1. Band. Leipzig 1896. A. Felix. Pr. 34 M.
— Bulman, H. F., and Redmayne, R. A. S. Colliery working and management. London 1896. Lockwood. Pr. 15 sh.
— Dürre, E. F. Handbuch des Eisengiefsereibetriebes. Unter Berücksichtigung verwandter Zweige. 3. Aufl., 2. Bd., 2. Hälfte. Leipzig 1896. Felix. Pr. 24 M.
— Head, Jeremiah. American and English methods of manufacturing steel-plates. (Paper with discussion.) London 1896. Wm. Clowes and Sons.
— Seidel, R. Die Königl. Eisengiefserei zu Gleiwitz. Denkschrift zur Feier ihres 100jährigen Bestehens. (Sonderdr.) Berlin 1896. Ernst & Sohn. Pr. 4 M.
— Simmersbach, F. Die Fortschritte der Koksfabrikation im Oberbergamtsbezirk Dortmund in den letzten 10 Jahren. (Sonderdr.) Berlin 1896. Ernst & Sohn. Pr. 8 M.
— Stein, A. Die verschiedenen Methoden der mechanischen Streckenförderungen, unter besonderer Berücksichtigung der Seilförderungen. Gelsenkirchen 1896. Bertenburg. Pr. 9 M.
— Le Verrier, U. Les applications de l'électrolyse à la métallurgie. Paris 1896. Gauthier-Villars. Pr. 2 fr.

Chemische Technologie. Berlinerblau, Jos. Das Erdwachs Ozokerit und Ceresin. Geschichte, Vorkommen, Gewinnung und Verarbeitung. (Bolleys Handbuch d. chem. Technologie.) Braunschweig 1896. F. Vieweg & Sohn. Pr. 11 M.
— Blount, E, and Bloxam, A. G. Chemistry for engineers and manufacturers. Vol. 2: Chemistry of manufacturing processes. London 1896. Griffin. Pr. 16 sh.
— Bonacini, C. La fotografia dei colori. Milano 1896. Hoepli. Pr. 12 l.
— Bourrier, Th. Les industries des abattoirs. Paris 1896. J. B. Baillière. Pr. 4 fr.
— Brannt, W. T. The metallic alloys: A practical guide for the manufacture of all kinds of alloys, amalgams, and solders etc. Enlarged ed. London 1896. Low. Pr. 21 sh.
— Castellani, L. L'acetilene. Milano 1896. Hoepli. Pr. 2 l.
— Dumont, G., et Hubou, E. L'acétylène. Historique, propriétés, fabrication, applications. Paris 1896. Bureaux du journal »Le Génie Civil«. Pr. 3 fr. 50.
— Eder, J. M. Indirekte Methoden zur Wiedergabe der Farbe in der Photographie. Vortrag. Wien 1896. W. Braumüller. Pr. 0,50 M.
— Guichard, P. Traité de distillerie. — Industrie de la distillation. Levures et alcools. Paris 1896. Baillière et fils.
— Hantke, Ernst. Handbuch für den amerikanischen Brauer und Mälzer. (In 40 Lfgn.) 1. Liefrg. Milwaukee, Wisc. Leipzig 1896. The Internation. News Comp. in Komm. Pr. 1 M.
— Hertzka, Adolf. Photographische Chemie und Chemikalienkunde. 4 Teile. Berlin 1896. R. Oppenheim. Pr. 12 M.
— Hurst, George H. Lubricating oils, fats, and greases. Their origin, preparation, properties, uses, and analysis. London 1896. Scott, Greenwood and Co.
— Maggiora-Musso-Revelli. Le conserve alimentari: loro generalità: preparazione chimica, etc. Torino 1896. Pr. 6,50 l.
— Minet, A. L'aluminium: Fabrication, emploi. 2e éd. Paris 1896. Tignol.
— Niemann, A. Die photographische Ausrüstung des Forschungsreisenden mit besonderer Berücksichtigung der Tropen. Berlin 1896. R. Oppenheim. Pr. 1,80 M.
— Pictet, Raoul. Le Carbite. Nouveaux procédés pour sa fabrication. Genève 1896. Georg & Co. Pr. 1 fr. 50 c.
— Piesse, S. Chimie des parfums et fabrications des essences,

odeurs, bouquets etc. (Édition française par F. Chardin-Hadancourt et H. Massignon.) Paris 1896. Baillière et fils. Pr. 4 fr.

— Rathkes, Alb., Bibliothek für Zucker-Interessenten. 1. Band. Magdeburg 1896. A. Rathke. Pr. 8 M.

— Riche, A., et Halphen, G. Le pétrole. Exploitation, raffinage, éclairage, chauffage, force motrice. Paris 1896. Baillière et fils. Pr. 5 fr.

— Schultz, G., und Julius, P. Tabellarische Uebersicht der im Handel befindlichen künstlichen organischen Farbstoffe. 3. Aufl. Hrsg. von G. Schultz. Berlin 1896. Gaertner. Pr. 20 M.

— Schwob Picard, Armand. Tables rapides pour l'analyse des jus sucrés à l'usage des fabricants de sucre et des chimistes. Paris 1896. Fritsch. Pr. 8 fr.

— Seyewitz, A., et Sisley, P. Chimie des matières colorantes artificielles. 3e fasc.: Matières colorantes dérivées du di- et triphénylamine. Paris 1896. Masson.

— Toifel, Wilh. F. Handbuch der Chemigraphie. 2. Aufl. Wien 1896. A. Hartleben. Pr. 3,25 M.

— Trutat, Eugen. Les épreuves positives sur papiers émulsionnés. Paris 1896. Gauthier-Villars. Pr. 2 fr.

Vermischtes.

Rundschau.

Der Oberingenieur des Dampfkessel-Ueberwachungsvereines zu Paris, Compère, hat auf der 20. Zusammenkunft der Revisionsingenieure einen Bericht[1]) über Versuche an einer de Lavalschen Dampfturbine erstattet, die einen weiteren Beweis für die praktische Verwendbarkeit derartiger Motoren erbringen[2]). Die Turbine, deren Leistung auf 300 PS angegeben war und die mit einer Dynamo gekuppelt war, arbeitete in einer elektrischen Zentralstation zu Paris gleichzeitig mit zwei 150pferdigen Dampfturbinen und mehreren gewöhnlichen Dampfmaschinen. Von den mitgeteilten Versuchszahlen heben wir die folgenden hervor:

Datum des Versuches		26. Dezember 1895	17. April 1896
Dauer des Versuches	Std.	4 1/2	3
Dampfdruck a. d. Turbine: vor dem Regulator	kg/qcm	10	10,71
Dampfdruck a. d. Turbine: hinter dem Regulator	»	9,81	10,52
Luftleere: im Kondensator	cm	68,38	69,5
Luftleere: in der Turbine	»	64,95	69,0
Min.-Umdrehungszahl der Dynamo		—	729,46
elektrische Arbeit im mittel	PS	223,8	253,63
Dampfverbrauch	kg/Std.	2217,2	2380,0
Dampfverbrauch pro PS_e-Std. unter Annahme eines Wirkungsgrades von 87 pCt für die Dynamo	kg	8,26	7,82

Auf derselben Versammlung wurde auch über fehlerhafte Anordnung von Wasserstandsgläsern an Dampfkesseln verhandelt. Es wurde auf die in Fig. 1 dargestellte Anbringung des Dichtungsringes *a* aus Kautschuk hingewiesen, die zur vollständigen Verstopfung des Wasserstandsglases führen kann, trotzdem aber häufig genug im Gebrauch ist. Statt dessen wird vorgeschlagen, entweder einen Ring *b* aus Bronze, Fig. 2, oder ein Messingrohr *c* mit einem Flansch, Fig. 3, einzufügen.

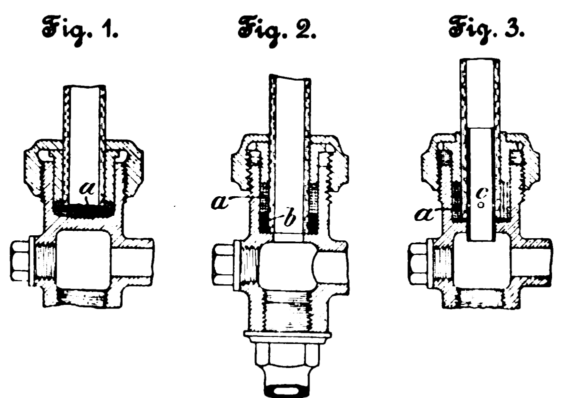


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Im Anschluss an den ausführlichen Bericht über den Wettbewerb um die Strafsenbrücken in Budapest[1]) dürfte eine kurze Darstellung der nunmehr vollendeten und am 4. Oktober v. J. feierlich eröffneten Brücke am Zollamtsplatz von Interesse sein[2]). Die Ausführung, Fig. 4, schliefst sich im wesentlichen dem mit dem zweiten Preise gekrönten Entwurfe von J. Feketeházy an[3]); doch haben die Ingenieure des ungarischen Handelsministeriums, denen die endgültige Festlegung des Planes oblag, auch Einzelheiten anderer preisgekrönter Entwürfe benutzt.

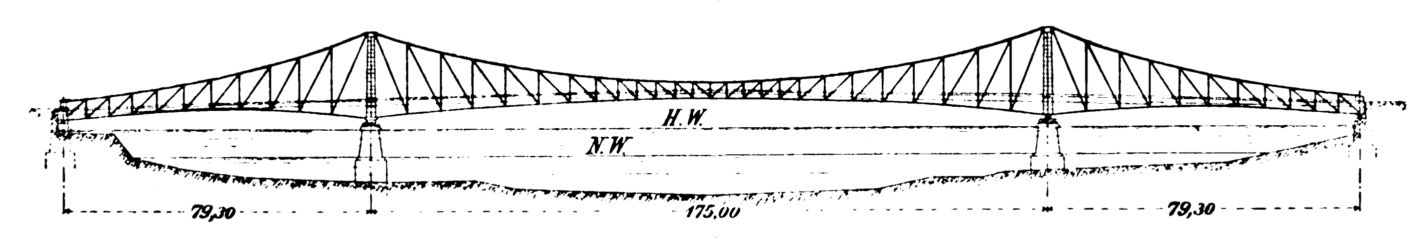
Die Brücke, welche den Namen Franz Josefs-Brücke erhalten hat, ist eine Kragträgerbrücke mit 3 Oeffnungen, deren Obergurte in Kettenlinien, deren Untergurte in flachen Bögen geführt sind. Die Gesamtlänge beträgt 331,2 m, wovon 175 m auf die Mittelöffnung und je 79,3 m auf die beiden Seitenfelder kommen. Die Breite zwischen den beiden Fufswegeländern ist 20,1 m; davon entfallen 11,5 m auf die Fahrbahn, 2,8 m beanspruchen die beiden Hauptträger, an denen die Fufswege noch um je 2,9 m ausgekragt sind. Die Brückenbahn steigt von den Ufern mit 2,6 pCt gegen die Mitte an, sodass dort die Fahrbahn 17,2 m über dem tiefsten Wasserstande liegt, während diese Höhe an den beiden Brückenenden nur 13,4 m beträgt.

Die beiden Strompfeiler sind an der Sohle 7,5 m und an der Krone 4 m stark, während die Landwiderlager 5,2 m Sohlenstärke und 2,91 m Kronenstärke aufweisen. Die Grundmauern der ersteren haben 28 m Länge und 7,5 m Breite. Die Fundamentsohle des rechten Strompfeilers liegt 9 m, die des linken 13,2 m unter dem tiefsten Wasserstande. Sie greift beim rechten Pfeiler noch um 4,50 m, beim linken um 6,40 m unter die Flusssohle. Die Grundmauern der Landwiderlager sind je in zwei getrennten Mauerkörpern von 8 m Länge und 6,2 m Breite aufgeführt, die durch ein Gewölbe verbunden sind. Die Fundamentsohle des rechten Widerlagers liegt flussaufwärts 3,1 m, flussabwärts 3,5 m unter dem tiefsten Wasserspiegel, während auf dem linken Ufer beide Fundamentkörper bis 3,5 m unter Nullwasser reichen.

Widerlager und Pfeiler sind mittels Druckluft gegründet. Die Gründungsarbeiten wurden im September 1894 begonnen, und im Anfang Dezember 1895 waren die Maurerarbeiten vollendet. Mitte Dezember desselben Jahres war bereits die Eisenkonstruktion der Seitenöffnungen und der drei ersten Felder des Mittelbogens aufgestellt, sodass im Januar 1896 die Gerüste abgebrochen werden konnten. Die übrigen Felder der Mittelöffnung wurden ohne Gerüst durch Auskragen bis zum September 1896 vollendet.

Die als Gitterträger ausgebildeten Hauptträger bestehen aus je 3 Teilen, von denen die beiden äufsern in die mittlere Oeffnung 64,05 m weit hineinragen und den dritten Teil von 46,9 m Länge tragen. Die Unterkante des Untergurtes der Eisenkonstruktion liegt an den Widerlagern 9,886 m, an den Pfeilern 10,45 m und in der Brückenmitte 15,375 m über dem tiefsten Wasserstande. Die Gesamthöhe der Hauptträger von Obergurtoberkante bis Untergurtunterkante beträgt an den Widerlagern 4,714 m, über den Pfeilern 22 m und in der Brückenmitte 3,925 m. Zwischen die Hauptträger ist die Fahrbahn auf 51 Querträgern eingebaut; zwischen diesen sind fünf Reihen von I förmigen Längsträgern angeordnet. Der Belag der Fahrbahn ist ebenso wie der der Fufssteige aus Zores-Eisen gebildet. An den beiden Widerlagern sind Gegengewichte aus Gusseisen von je 60 t angeordnet.

Fig. 4.



[1]) Compte rendu des séances du 20. congrès des ingénieurs en chef des associations de propriétaires d'appareils à vapeur, Paris, S. 186.
[2]) Vergl. Z. 1895 S. 1195.

[1]) Z. 1894 S. 979.
[2]) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 26. Februar 1897 S. 124.
[3]) Z. 1894 S. 1035.



Die gewalzten Träger sind aus basischem Martin-Flusseisen, die Auflager aus Martin-Flussstahl, die Gegengewichte und Geländer aus Gusseisen hergestellt. Es war festgesetzt, dass die Zugfestigkeit des Flusseisens 3500 bis 4500 kg/qcm bei einer Dehnung von 28 bis 22 pCt betragen müsse; für den Flussstahl war eine Zugfestigkeit von 7500 kg/qcm bei 20 pCt Dehnung gefordert.

Das Gesamtgewicht der Eisenkonstruktion beträgt 6102 t. Was die Kosten betrifft, so waren im Entwurf von Feketeházy die Beträge für Mauerwerk auf 1,215 Mill. *M*, für Eisenwerk auf 2,25 Mill., die Gesamtkosten auf 3,78 Mill. veranschlagt. Die wirklichen Beträge waren 0,938 Mill. für die Widerlager und Pfeiler, 2,38 Mill. für die Eisenkonstruktion und 3,84 Mill. für sämtliche Baukosten ausschliefslich der Zufahrten.

Schutzbrillen.

In der Hauptversammlung des Vereines deutscher Revisions-Ingenieure am 28. August v. J. zu Berlin sprach Hr. Ingenieur Freudenberg, Beauftragter der Rhein.-Westf. Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft, über Schutzbrillen.

Zunächst setzte er die Gründe auseinander, welche die Arbeiter gegen das Tragen von Schutzbrillen geltend machen. Diese Gründe, denen eine gewisse Berechtigung nicht abzusprechen ist, sind meistens durch Fehler in der Bauart der Brillen bedingt. Neuerdings wird nun mehr Gewicht darauf gelegt, dass eine Schutzbrille auch bequem zu tragen sein muss, wenn man den damit angestrebten Zweck erreichen will.

Eine gute Schutzbrille muss von geringem Gewicht sein und das Auge von möglichst allen Seiten gegen Fremdkörper schützen; das Glas darf nicht zu nahe am Auge stehen, damit frische Luft hinzutreten kann; das Gesichtsfeld muss grofs sein; schliefslich muss die Brille weich aufliegen und ihr Gestell für Feuerarbeiter aus einem schlechten Wärmeleiter bestehen.

Zwar lassen sich alle diese Forderungen kaum mit einander vereinigen. In erster Linie muss auf bequemes Sitzen geachtet werden, auf die Gefahr hin, dass das Auge bei ganz absonderlichen Zufällen nicht ganz geschützt ist. Wegen der Beschränkung des Gewichts der Schutzbrille sind zu dicke Gläser zu vermeiden. Es giebt auch verhältnismäfsig wenig Arbeiten, bei denen der Gebrauch sehr dicker Gläser notwendig erscheint. Selten fliegen so grofse Stücke gegen die Brillengläser, dass diese ganz zertrümmert werden; ist das indes der Fall, so wird in der Regel auch das Auge, und zwar nicht selten durch Glassplitter, verletzt. In allen derartigen Fällen aber ist es beinahe gleichgültig, ob der Mann mit oder ohne Brille gearbeitet hat; das Auge geht meist so wie so verloren. Anderseits aber verursachen gerade die kleinen Splitter, scharfen Grate usw., die vom Werkzeuge oder vom Arbeitstück abspringen, die schwersten Augenverletzungen, und hiergegen gewähren schwache Brillengläser ausreichenden Schutz.

Das Ziel, die Augen von allen Seiten zu schützen, wird dadurch zu erreichen gesucht, dass feinmaschige Drahtgewebe oder durchlochte Bleche zur Einfassung benutzt werden, die hinter den Gläsern freien Luftzutritt gestatten sollen. Dass dies bei solchen Einfassungen nur in beschränktem Mafse der Fall ist, ist allgemein bekannt.

Die Rhein.-Westf. Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft hat mit verschiedenen Brillenarten Versuche angestellt, deren Ergebnisse sich mit den von der Sektion IV der Steinbruch-Berufsgenossenschaft (Rheinprovinz und Birkenfeld) bereits 1889 veröffentlichten decken. Diese Ergebnisse lauten folgendermafsen:

Korbbrille aus verzinktem, nachträglich schwarz bedecktem Drahtgeflecht ohne Glas. Das Auge entzündet sich nach anhaltendem Gebrauche. Da beständig ein Drahtnetz in geringer Entfernung vor dem Auge sitzt, tritt bald ein Flimmern und in vielen Fällen auch Kopfschmerz ein. Dazu kommt ein Gefühl der Unsicherheit bei der Arbeit infolge des schlechten Sehens. Die Brillen sind sehr leicht gearbeitet und verlieren deshalb sehr bald ihre Form; die Beulen sowie der in den engen Maschen sich ansetzende Rost und Staub beeinträchtigen das Sehvermögen und schädigen es dauernd.

Korbbrille aus ebensolchem Drahtgeflecht mit Glas. Hier gilt in etwas geringerem Grade das eben Gesagte. Es kommt nur hinzu, dass sich die Luft in dem engen Raume zwischen Auge und Glas sehr rasch erwärmt, sodass das Glas anläuft. Dabei stört das seitliche Drahtgewebe am Sehen. Auch diese Brillen verlieren, weil leicht gearbeitet, bald ihre Form.

Einfache Brillen mit weifsem oder blauem Glase schützen nicht vollständig, da von der Seite, von oben und von unten Fremdkörper in das Auge gelangen können. Auch hier wird über das Anlaufen der zu nahe vor dem Auge stehenden Gläser geklagt; sie sind zerbrechlich und verlohnen in den meisten Fällen keine Ausbesserung. Da die Luft hinter dem Brillenglase hindurchströmen kann, werden diese Brillen von den Arbeitern immer noch am liebsten getragen.

Muschelbrille. Hier mangelt ebenso wie zuvor ein Schutz gegen von der Seite kommende Fremdkörper. Die Arbeiter klagen bald über einen stechenden Schmerz im Auge; die Erklärung hierfür ist wohl in der Form der Gläser zu suchen.

Simmelbauersche Brillen sind im Jahre 1890 eingeführt und schützen das Auge vollständig. Es hat sich aber herausgestellt, dass sie mit Vorteil nur im Freien und bei nicht zu warmem Wetter getragen werden können, da die Luft unter dem fest auf dem Gesichte aufliegenden Blechgehäuse sich rasch erwärmt und nicht schnell genug wechselt. Die Brillen bewähren sich gut bei Platzarbeitern, Schlackenabladern, Blockputzern usw., ferner bei Feuerarbeitern, wenn die Brille nicht zu lange der strahlenden Wärme ausgesetzt ist.

Glimmerbrillen haben sich in Hüttenwerken schlecht bewährt, weil ihre Durchsichtigkeit bei Staub und Schmutz leicht verloren geht.

Der Ausfall dieser Versuche veranlasste Günther in Essen, eine Schutzbrille mit möglichst grofsem Spielraume zwischen Auge und Glas zu konstruiren. Von dem Abschluss eines jeden Auges für sich ist Abstand genommen, und beide Gläser sind in einem aus Drahtgeflecht hergestellten Kasten vereinigt, der zur Aufnahme recht grofser Gläser geeignet ist. Der Kasten ist dort, wo er auf dem Gesicht aufliegt, gut gepolstert.

Die wesentlichsten Vorzüge dieser Brille sind folgende: Die Gläser liegen weit vom Auge entfernt, sodass durch den Drahtkorb stets frische Luft zutreten kann, das Auge sich nicht erhitzt und die Gläser nicht so leicht beschlagen. Das Auge ist nach allen Seiten geschützt, das Gesichtsfeld ist grofs und Kurzsichtige haben die Möglichkeit, noch ihre Brille unter der Schutzbrille zu tragen. Da die Brille teils auf der Nase, teils auf den Wangen ruht, ist der Sitz für die Dauer erträglich; die Polsterung des Korbes hindert die Uebertragung der Hitze auf die Gesichtsteile und gewährt ein elastisches Auflager, wenn schwere Splitter gegen das Glas geschleudert werden. Die Gläser sind leicht auszuwechseln, auch können zwei dünne Gläser hintereinander eingesetzt werden, die erfahrungsmäfsig einen stärkeren Anprall aushalten als ein starkes Glas.

Bei der Konstruktion der Brille von Dr. Plessner und Specht in Berlin, die mehr einer Maske gleicht, war der Gedanke mafsgebend, die Nase des Arbeiters durch die Brille nicht zu belasten; ferner sollte es möglich sein, den Abstand der Gläser von den Augen jeder Zeit beliebig zu verändern und die Gläser schnell von den Augen zu entfernen, ohne sie anfassen zu müssen.

Die Brille besteht aus einem mit einer Kopfbedeckung aus leichtem Stoffe verbundenen Stirnringe, der mittels Schnalle nach Bedarf am Kopfe befestigt werden kann und an zwei seitlichen, etwa über den Ohren liegenden Gelenken ein kappenartiges (visirartiges) Drahtgeflecht trägt, in das die beiden Gläser an passender Stelle eingesetzt sind. Dieses Geflecht kann mittels eines zweiten, von vorn nach hinten über den Kopf reichenden Riemens gestellt werden, sodass der Abstand der Gläser von den Augen ganz nach Wunsch zu regeln ist. Vermöge der Gelenkbefestigung kann das Drahtgeflecht auch ganz hoch gehoben und auf den Kopf zurückgelegt werden.

Die vom Vortragenden vorgeschlagene Schutzbrille unterscheidet sich von anderen Konstruktionen dadurch, dass das Gestell aus gestanztem Metallblech hergestellt und seitlich mit beweglichen Schildern versehen ist, an denen die Bänder zum Befestigen angebracht sind. Dadurch schmiegt sich die Brille jeder Gesichtsform leicht an und ist sehr bequem zu tragen. Für die Auflage auf dem Gesicht ist die Brille mit Gummiröhrchen und Gummimuffen versehen, durch welche die Entfernung der Gläser vom Auge bestimmt und eine recht elastische Lagerung erzielt wird, sodass die Gläser durch schwere Splitter nicht so leicht zerstört werden können. Da es möglich ist, grofse Gläser zu verwenden, so ist das Gesichtsfeld ebenfalls grofs und der Arbeiter nach keiner Richtung hin am Sehen gehindert. Die beweglichen Seitenschilder schützen das Auge gegen jeden von der Seite herfliegenden Gegenstand. Da die Luft frei durchströmen kann, wird das Auge sich kaum erhitzen.

Beim Gebrauch der Brille ist ganz besonders darauf zu achten, dass sie nicht zu fest gebunden wird: sie haftet durch die Reibung der Gummimuffen fest auf dem Gesichte, es ist also ein Fehler mancher anderen Brillen, die recht fest gebunden werden müssen, um nicht abzurutschen, vermieden.

Welche Arten von Arbeiten das Tragen von Augenschutzmitteln erfordern, ist durch die Ergebnisse der Untersuchung über Schutz-



brillen, die der Verband der deutschen Berufsgenossenschaften angestellt hat, ausführlich festgestellt. Danach ist die Benutzung von Schutzbrillen oder Augenschutzmitteln vorzuschreiben oder dringend zu empfehlen bei Arbeiten, die Splitter und Funken erzeugen, insbesondere vielen Arbeiten in der Schleiferei, Dreherei, Kesselschmiede, Gießerei: Arbeiten mit flüssigem Metall, Säuren und Laugen: Arbeiten an Hartgestein, Mühlsteinen: Arbeiten der Vorwalzer und Hammerschmiede, und manchen anderen.

Welche Art von Brillen bei den einzelnen Arbeiten angewandt werden soll, kann nach Ansicht aller Sachverständigen wohl kaum vorgeschrieben werden. Es muss dem Arbeiter die Wahl unter verschiedenen Arten gelassen werden, sodass er sich die ihm am handlichsten erscheinende aussuchen kann. Dazu muss der Betriebsunternehmer verschiedene Arten vorrätig halten, was ja keine große Anforderung ist; in nicht zu langer Zeit wird sich dann herausstellen, welche Brille den Arbeitern am bequemsten ist.

Berichtigung.

Z. 1897 S. 328 l. Sp. letzte Zeile unter 4) lies: 2 pCt statt: 20 pCt.

Zu der Erörterung seines Vortrages über einen neuen Wasserreiniger auf S. 290 trägt Hr. Heinecke nach, dass er der Meinung, ein Ueberschuss von Natronhydrat als Reinigungsmittel könne die Kesselbleche angreifen, entgegengetreten sei; er habe betont, man solle einen Ueberschuss aus Sparsamkeitsgründen vermeiden.

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

(Nachtrag zu S. 90 u. ff.)

Vorstände der Bezirksvereine.

Bayerischer Bezirksverein.

An Stelle des Hrn. Dr. **Moller** ist zum Schriftführer gewählt: Hr. **Friedr. Weber.**

Hannoverscher Bezirksverein.

An Stelle des Hrn. **W. Breusing** ist zum Schriftführer gewählt: Hr. **E. Meyer.**

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.

Carl Hoffmann, Ingenieur der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin N., Chausseestr. 17/18.

Bergischer Bezirksverein.

Emil Bier, Ingenieur, Mülheim a/Ruhr.

Berliner Bezirksverein.

Karl Goeritz, Ingenieur der »Union« Elektr.-Ges., Brüssel, Chaussée de Haecht 300.
Rud. Günther, Ingenieur bei Schuchardt & Schütte, Berlin C., Spandauerstr. 59/61.
Ad. Lavaud, Ingenieur, Berlin N.W., Schiffbauerdamm 6/7.
Ernst Misch, Ingenieur, Hülfsarbeiter im Reichsmarine-Amt, Wilmersdorf bei Berlin, Güntzelstr. 40.
Löhrig, kgl. Reg.-Baumeister, Berlin S.W., Großbeerenstr. 18.

Bochumer Bezirksverein.

G. Troch, kgl. Reg.-Baumeister, Berlin S.W., Großbeerenstr. 18.

Braunschweiger Bezirksverein.

Hans Bittinger, Oberingenieur, Braunschweig, Hohethorpromenade 2.
C. Hümmer, Ingenieur beim Tiefbauamt, Frankfurt a/M.

Breslauer Bezirksverein.

Friedr. Biringer, Ingenieur, Hirschberg i/Schl., Wilhelmstr. 10.
Gust. Herm. Förster, Ingenieur bei Meyer Kauffmann, Wüstegiersdorf i/Schles. *Ch.*
Carl Heine, Ingenieur der Maschinenfabrik D. Wachtel, Breslau.
Gust. Schmidt, Ingenieur, Betriebsleiter der A.-G. »Archimedes«, Breslau.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Fridolin Korb, Direktor d. Wesselmann-Bohrer-Co. A.-G., Gera.
Friedr. Thomas, Betriebsingenieur der Spinnerei u. Buntweberei, Pfersee bei Augsburg.

Hamburger Bezirksverein.

Selmar Beyer, Ingenieur, Hamburg-St. Georg, Langereihe 94. *B.*
E. Pannenborg, Ingenieur, Altona, Fischersallee 45.
C. Vietig, Ingenieur der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrts-Ges., Hamburg-St. Pauli, Seilerstr. 18.

Hannoverscher Bezirksverein.

Wilh. Breusing, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Union, Essen a/Ruhr.
Alwin Dreyer, Ingenieur, Hannover, Ferdinandstr. 5.
Dr. phil. Rud. Franke, Ingenieur, Braunschweig, techn. Hochschule.
E. Meyer, Dozent an der techn. Hochschule, Hannover.
Paul Schröter, Oberingenieur der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G., Hannover.

Hessischer Bezirksverein.

Karl Goll, Ingenieur bei Neuman & Esser, Aachen.
Franz Mühl, dipl. Ingenieur bei Henschel & Sohn, Cassel.

Kölner Bezirksverein.

O. Wittkowske, Ingenieur der Kölnischen Maschinenbau-A.-G., Köln-Bayenthal.

Märkischer Bezirksverein.

Heinr. Schroeder, Bergingenieur, Wolfenbüttel, Lindenerstr. 2.

Mannheimer Bezirksverein.

Wilh. Cohn, Ingenieur der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G., Mannheim.
A. Löbeling, Oberingenieur des Vereines chemischer Fabriken Mannheim, Heilbronn.
Gust. Salomon, Ingenieur der Maschinen- u. Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal.
W. Staby, kgl. Reg.-Baumeister, Ludwigshafen a/Rhein. *K.*
J. Steiger, Oberingenieur und Prokurist der Maschinen- u. Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal.

Niederrheinischer Bezirksverein.

C. Bona, Betriebsingenieur bei A. Borsig, Berlin N.W., Kirchstr. 6.
Hubert Förster, Betriebsinspektor des städt. Gaswerkes II, Crefeld.

Oberschlesischer Bezirksverein.

A. Bornemann, Ingenieur, Gleiwitz O/S.
Hans Körting, Ingenieur d. Bethlen-Falvahütte, Schwientochlowitz.
Hans Rave, Maschineningenieur, Maschinenmeister der Bismarckhütte bei Schwientochlowitz.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

B. Queling, Ingenieur der Falkenberger Metallwerke, Falkenberg, Lothringen.
H. Wandesleben, Stromberger Neuhütte (Hunrück).
H. Willing, Betriebsdirektor der Pabst'schen Thonwarenfabrik, St. Johann a/Saar.

Pommerscher Bezirksverein.

Alb. Eising, Ingenieur, Magdeburg-Buckau, Blokenburgstr. 12b.
Ernst Kiepke, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Stettin.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Rudolf Bosse, Oberingenieur der Brückenbau-Abteilung der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rheinl.
Heinr. Bussmann, Ingenieur der Duisburger Maschinenbau-A.-G., Duisburg.
Gust. Derenbach, Ingenieur der Rhein. Stahlwerke, Meiderich-Ruhrort.
Heinr. Emmerich, Ingenieur der Duisburger Maschinenbau-A.-G., Duisburg.
Ernst Förster, Ingenieur bei E. Nacke, Kötitz bei Coswig i/S.
S. Krementschuzky, Ingenieur der Duisburger Maschinenbau-A.-G., Duisburg.
Gust. Wolff, Ingenieur der Duisburger Maschinenbau-A.-G., Duisburg.

Sächsischer Bezirksverein.

Otto Becker, Ingenieur bei Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz. *Nrh.*
Oskar Kleinschmit, Ingenieur bei Gebr. Brehmer, Leipzig-Plagwitz.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Georg Engelhardt, Ingenieur der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Dessau. *F/O.*
H. Fromm, Direktor der Deutschen Gasbahn-Ges. m. b. H., Dessau.
H. Hammer, Ingenieur der deutschen Solvay-Werke, Bernburg.
Fritz Hundeshagen, Ingenieur der Deutschen Gasbahn-Ges. m. b. H., Dessau. *K.*
Wilh. Mallien, Ingenieur der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Dessau. *K.*
Julius Nicolaus, Betriebsingenieur bei Gebr. Sachsenberg, Rosslau a/E.
M. Rathke, Fabrikvorsteher des kgl. Salzwerkes, Stassfurt.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

B. Berlit, Reg.-Bauführer, Cassel, Wolfschlucht 6.



Thüringer Bezirksverein.

Julius Blancke, Ingenieur u. Prokurist bei C. W. Julius Blancke & Co., Merseburg.
E. Hoffmann, Ingenieur bei Wegelin & Hübner, Halle a S.
Dr. Hans Lorenz, Prof. an der Universität, Halle a/S., Mühlweg 26.

Westfälischer Bezirksverein.

Rob. Blum, Ingenieur, Dortmund, Holländischestr. 5.
Gust. Orth, Ingenieur, Mühlheim a Rhein, Franzstr. 12.
Wilh. Wellenstein, kgl. Reg.-Baumeister, Dortmund, Hohestr. 13.

Westpreufsischer Bezirksverein.

N. Pastuchoff, Hauptingenieur der kais. Maschinen- und Schiffbauwerft, Sewastopol.

Württembergischer Bezirksverein.

C. F. Benneder, Reg.-Baumeister, Abt.-Ingenieur bei dem bautechn. Bureau der kgl. Generaldirektion der Staatsbahn, Stuttgart.
Paul Berner, Baurat, kgl. Gewerbeinspektor, Stuttgart.
Fr. Blezinger, Kommerzienrat, Stuttgart.
Jacques Bünzli, Ingenieur, Betriebsdirektor der Appenzellerbahn, Herisau, Schweiz.
H. Ehmann, Oberbaurat, Stuttgart.
A. Grofs, Oberbaurat, Generaldirektor der Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen.
Victor Kops, Ingenieur, c/o E. D. Leavitt, 2 Centralquare, Cambridgeport, Mass., U. S. A.
R. Leibbrand, Oberbaurat, Stuttgart.
Aug. Schwabe, Ingenieur des Elektrizitätswerkes Arosa, Arosa, Schweiz.
Ad. Sorg, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen.
M. Steiff, Ingenieur, Schorndorf i/Württemberg.
P. Thuir, Berg- u. Hütteningenieur, kgl. Hüttenwerke, Königsbronn.
Georg von Troeltsch, Ingenieur, Gossensass, Tirol.
Herm. Werner, Kommerzienrat, i F. Werner & Pfleiderer, Cannstatt.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Osc. Asch, Ingenieur bei H. & W. Pataky, Berlin N.W., Luisenstr. 25.
Ernst Behrend, Ingenieur, Hammermühle, Bezirk Cöslin.
George E. Berna, Ingenieur, c/o York Manufacturing Co., York Pensylvania.
G. H. Brandt, Ingenieur, Tilburg, Holland.
Ad. Busau, Ingenieur, Zürich II, Schönbühlstr. 14.
Immanuel Friedmann, Ingenieur der Ostdeutschen Industriewerke Marx & Co., Danzig-Schellmühl.
H. Führmeyer, Ingenieur, Wehlheiden-Cassel.
Leon Goldsztaub, Chef-Ingenieur der Electrolytischen Abt. der Petersburger Kupferwerke und Rohrzieherei, St. Petersburg.
L. Kiefer, Ingenieur der Moskauer Ges. der Ingenieure P. Jourdan & Co., Moskau, Mjasnitzkaja 34.
Ernst Koch, dipl. Ingenieur, Berlin N.W., Spenerstr. 18.
H. Lang, kgl. Eisenbahn-Bauinspektor, Bromberg.
Ernst Lohse, Ingenieur, Berlin S., Boppstr. 6.
Ludwig Näher, Ingenieur der Mansfelder Gewerkschaft, Hettstedt.
Otto Reimers, Ingenieur bei Gust. Fischer & Co., Berlin S.W., Friedrichstr. 239.
Wilh. Rengelrod, Ingenieur der Papierfabrik von Martin Kieck & Co., Heinrichsthal, Mähren.
Walter Schorr, Ingenieur bei G. Josephys Erben, Bielitz, Oesterr. Schlesien.
W. Schwanert, Ingenieur, Reutlingen, Ulrichstr. 13.
J. Sluke, Ingenieur, Elektrizitätswerk Przemysl, Przemysl, Galizien.
Hans Straufs, Ingenieur bei Friedr. Krupp Essen a/Ruhr.
Th. Tönnies, Ingenieur, Karlsruhe, Durlacher Allee 10.
Rud. Witt, Ingenieur, Gr. Eulau, Reg.-Bez. Liegnitz.
Casimir Wolff, Ingenieur-Technologe, Ingenieur der kais. Marine, Sewastopol, Morskoje Sobranje.

Verstorben.

P. Hetzler, Civilingenieur, Frankfurt a/M.
Jul. Hildebrandt, Erfurt, Anger 62.
H. Jürgens, Ingenieur, Halle a/S., Liebenauerstr. 6.
Friedr. Leonhard, Salinenverwaltungs-Assistent, Clemenshall bei Offenau.

Neue Mitglieder.

Bergischer Bezirksverein.

E. Scheibler, Ingenieur, Inhaber der Firma Völker & Scheibler vorm. Gebr. Brill, Barmen.

Berliner Bezirksverein.

Bousset, Reg.-Baumeister, Berlin W., Achenbachstr. 20.
Wilhelm Dubowski, Maschinentechniker bei C. L. P. Fleck Söhne, Berlin N., Pflugstr. 9.

Braunschweiger Bezirksverein.

Oscar Luther, Ingenieur bei G. Luther, Braunschweig.
Eugen M. Völkel, Ingenieur der Braunschweig. Maschinenbauanstalt, Braunschweig.
A. Wagner, Ingenieur der Braunschweig. Maschinenbau-Anstalt, Braunschweig.

Breslauer Bezirksverein.

Paul Martiny, Ingenieur des Schles. Vereines zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Breslau, Sadowastr. 63.

Chemnitzer Bezirksverein.

F. Aug. Meischner, Ingenieur bei Gebr. Hübner, Chemnitz.

Dresdener Bezirksverein.

Georg Gebler, Direktor der Radebeuler Guss- und Emaillirwerke, Radebeul bei Dresden.
M. Gliemann, Ingenieur und Assistent bei der Gasanstalt, Dresden, Stiftstr. 13.
Ernst Grumbt, Kommerzienrat, Dresden, Leipzigerstr. 35.
Max Heidrich, Ingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz.
Hubrich, Betriebsingenieur der Deutschen Strafsenbahn-Gesellschaft, Dresden.
Gotth. Jaenecke, Ingenieur, Dresden, Gr. Kirchgasse 3.
R. Petersen, Ingenieur b. H. Liebold, Dresden-A., Gr. Kirchgasse 5.
R. Redtel, Ingenieur bei C. Mennicke, Dresden, Antonstr. 21.
K. Schmidt, Ingenieur und Stadtbauinspektor, Dresden, Seestr. 12.
C. Sprick, Ingenieur für Elektrotechnik, Dresden, Gr. Kirchgasse 5.
Paul Steurich, Ingenieur der städt. Gasanstalt, Dresden, Elbberg 17.

Frankfurter Bezirksverein.

Carl Wasser, Ingenieur bei J. S. Fries & Sohn, Frankfurt a/Main.

Karlsruher Bezirksverein.

Heinrich Büggeln, Ingenieur der deutschen Metallpatronenfabrik, Karlsruhe, Belfortstr. 11.

Oberschlesischer Bezirksverein.

G. Drück, Ingenieur bei Tümmler, Stammschulte & Co., Schwientochlowitz O/S.
Dr. Neumark, Hochofenbetriebsleiter der Donnersmarckhütte, Zabrze O/S.
Thadeus Wasniewski, Bergingenieur, Sielce bei Sosnowice, p. Adr. Hrn. Civilingenieur Bürger, Myslowitz.

Pommerscher Bezirksverein.

Johannes Feierabend, Ingenieur des Pommerschen Vereines zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Stettin, Kronenhofstr. 22.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Gust. Leser, Repräsentant der Vacuum Oil-Co.-Rochester, Duisburg, Viktoriastr.

Sächsischer Bezirksverein, Zwickauer Vereinigung.

K. R. Maukisch, Hütteningenieur, Assistent der königl. Gewerbeinspektion, Plauen i/V., Schillerstr. 89.

Thüringer Bezirksverein.

Max Bals, Ingenieur, Halle a/S., Lindenstr. 59.
Hans Bauer, Reg.-Bauführer, Halle a/S., Margaretenstr. 1.
Georg Erdmenger, Ingenieur der Saiger Hütte, Hettstedt, Markt.
B. Stock, Reg.-Bauführer, Halle a/S., Dorotheenstr. 17.

Westfälischer Bezirksverein.

Karl Iffland, Ingenieur der »Union« Elektrizitäts-Ges.-Berlin, Dortmund.

Westpreufsischer Bezirksverein.

Gizycki, Assistent der kgl. Gewerbeinspektion, Danzig.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Ernst Dix, Ingenieur bei Louis Dix & Co., Greiz i/V.
H. Eulitz, Techniker bei Burckhardt & Ziesler, Chemnitz.
Alwin Frey, Ingenieur der Baumwollspinnerei Leop. Koenig jr., St. Petersburg, Livländischestr. 1.
Karl Freyer, Ingenieur, Dresden.
O. Kluge, Techniker bei Burckhardt & Ziesler, Chemnitz.
M. Neurath, Ingenieur, Karlsruhe, Bernhardstr. 17.
G. A. Riemer, Techniker bei A. Resink & Co., Djocja, Java.
Wilhelm Weifs, Ingenieur, Berlin S.O., Engelufer 6.
Hermann Weltin, Ingenieur, München, Wolfratshauserstr. 23.
G. Zulauf, Ingenieur der Russian-American India Rubber Co., St. Petersburg, Alt Peterhofer Prospekt 17.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder: 11414.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 12. **Sonnabend, den 20. März 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Die Kraft- und Arbeitsmaschinen auf der II. bayerischen Landesausstellung in Nürnberg.

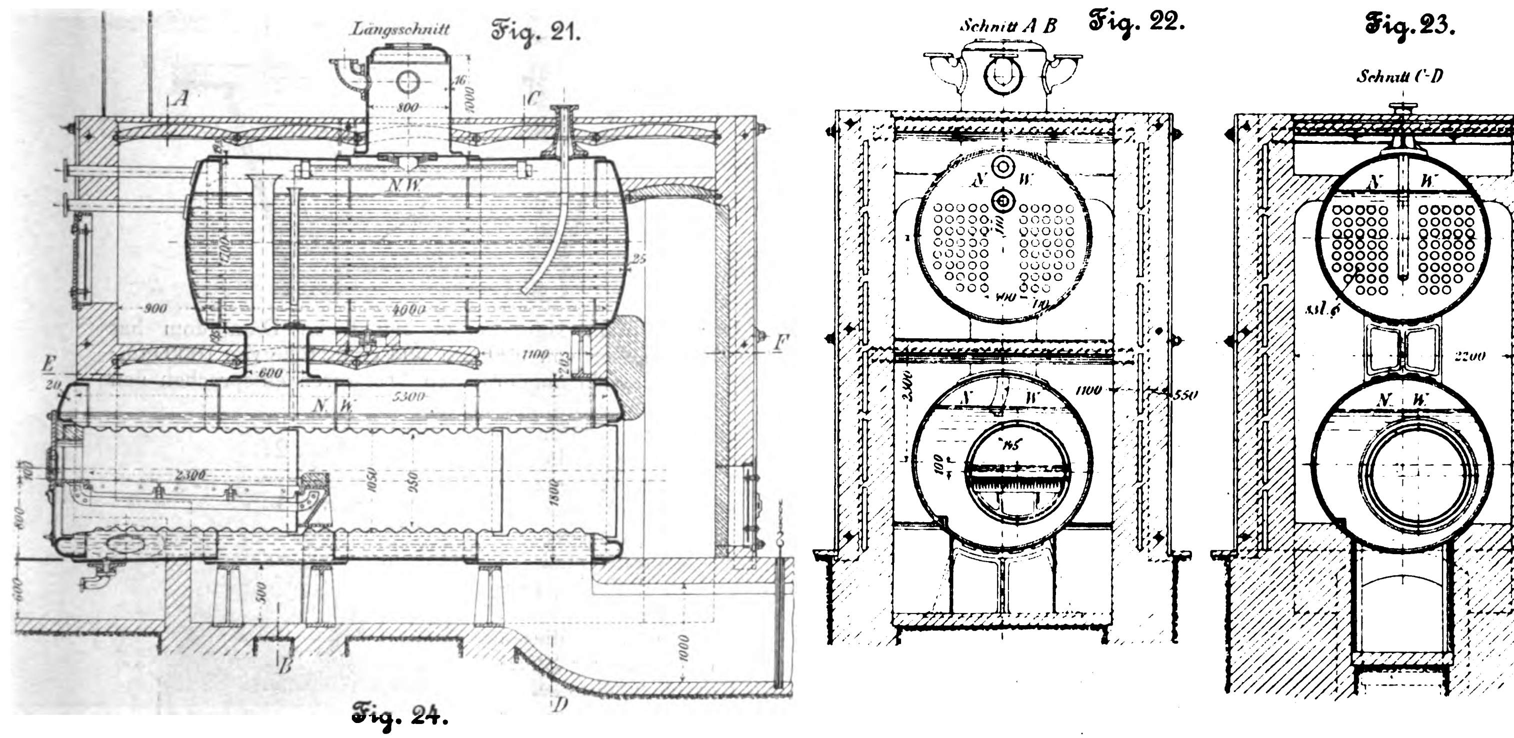
Von **A. Hering.**

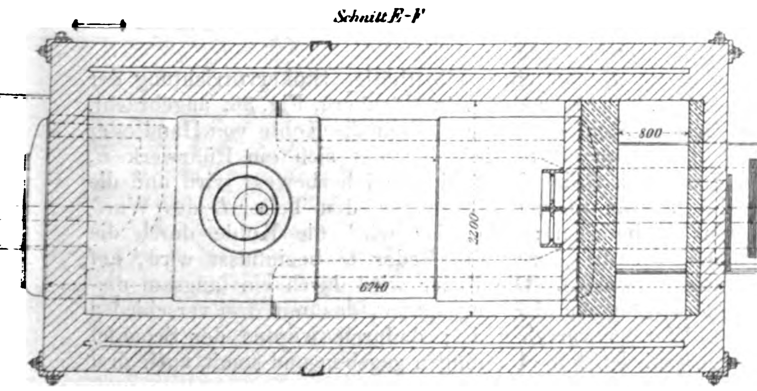
(Fortsetzung von Z. 1896 S. 1111)

(hierzu Tafel IX und X)

Ehe wir nunmehr auf die in Gemeinschaft mit der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg ausgestellten Dampfmaschinen näher eingehen, sollen zunächst die nur in sehr geringer Anzahl vorhandenen Dampferzeuger besprochen werden.

Carl Martin, Dampfkessel- und Brauereimaschinenfabrik in Schweinau bei Nürnberg, hatte einen Doppelkessel von 120 qm wasserberührter Heizfläche und 10 kg/qcm Betriebsdruck ausgestellt; dieser besteht, wie aus Fig. 21 bis 24 ersichtlich, aus einem mit Wellrohr ausgestatteten Unterkessel, der in bekannter Weise mit einem als Heizröhrenkessel ausgebildeten Oberkessel verbunden ist. Beide Kessel haben getrennte Wasser- und Dampfräume, um das Aufsteigen der Dampfblasen vom Unterkessel nach dem Oberkessel zu erleichtern. Gespeist wird in den Oberkessel, von wo aus das Wasser durch ein Ueberlaufrohr nach dem Unterkessel geleitet wird. Eine Vorrichtung, durch die der Unterkessel in besonderen (Not-) Fällen unmittelbar gespeist werden könnte, ist nicht vorhanden.





In dem seitlich angeordneten Wellrohr ist die bekannte, von Emil Offenbacher in Markt Redwitz gelieferte Kudlicz-

Feuerung [1]), Fig. 25 und 26, eingebaut. Diese Feuerung eignet sich vorzugsweise für geringwertigen Brennstoff, wie z. B. feinste Staubkohle, Koks, kleinen Braunkohlengries, Generatorabfälle u. dergl. Die Rostplatten besitzen düsenartige Oeffnungen, Fig. 27, die von einem Windkasten umschlossen sind, und durch die vermittels Dampfdüsen Dampf eingeblasen wird. Es werden dadurch nicht nur die kleinen Oeffnungen stets rein gehalten, sondern auch die Schornsteinleistung erhöht.

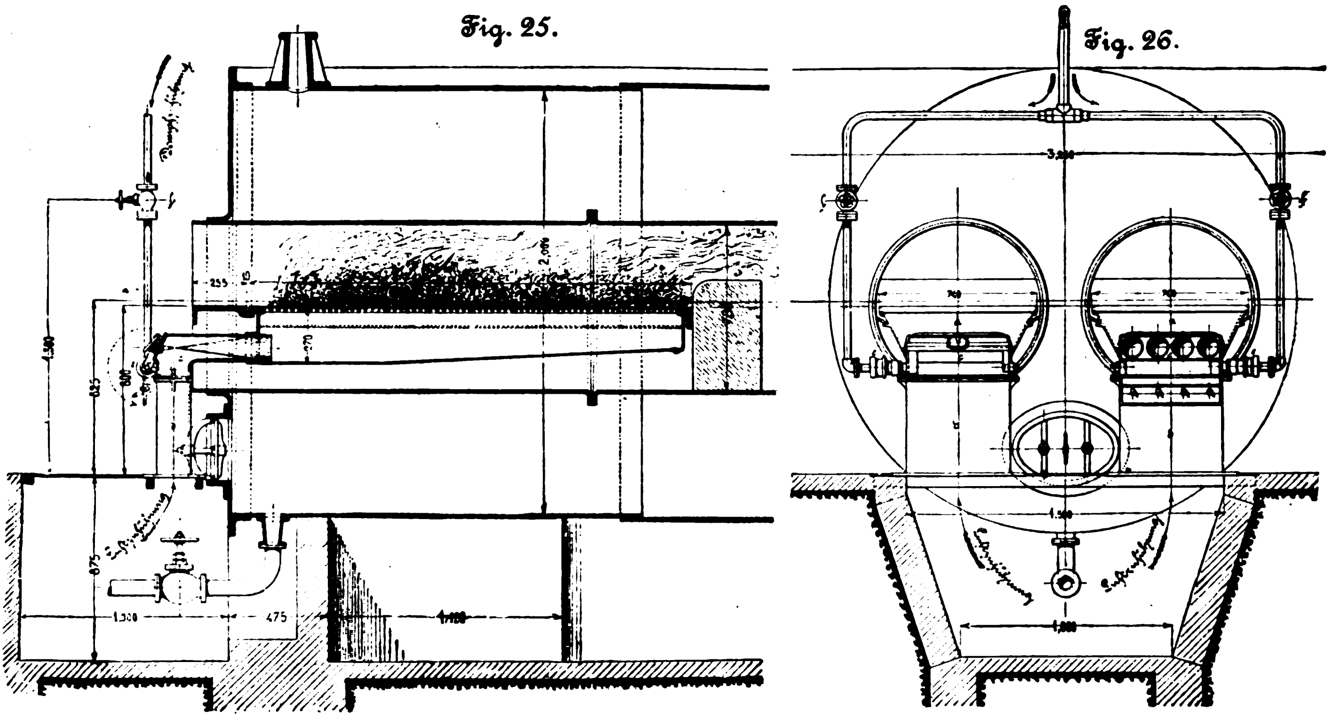
Der Kessel ist so eingemauert, dass die Feuergase, nachdem sie das Wellrohr verlassen haben, die Heizröhren im Oberkessel durchstreichen, dann den mittleren und unteren Teil des Oberkesselmantels umspülen und hierauf am Unterkessel entlang durch den Fuchs nach dem Schornstein entweichen.

Die ganze Anlage war auf das sauberste ausgeführt.

Versuche an Kesseln gleicher Konstruktion und Gröfse haben ergeben, dass im mittel pro qm Heizfläche und Stunde 13 kg Speisewasser von 44° C verdampft werden. Die Rauchgase waren dabei am Ende der Flammrohre 630° C und beim Eintritt in den Fuchs 220° warm. 1 kg der zur Feuerung verwendeten Kohle verdampfte bei einem Heizwert von 7400 W.-E. 9,34 kg Wasser von 0° auf 100° C. Hieraus berechnet sich der Wirkungsgrad der Kesselanlage zu 80 pCt.

Die gleiche Firma hatte ferner zwei Kessel mit seitlichem Wellrohr von je 90 qm Gesamtheizfläche, 2,5 qm Rostfläche und 10 kg/qcm Betriebsdruck ausgestellt, die in Fig. 32 bis 35 abgebildet sind und folgende Abmessungen haben:

Dmr. des Hauptkessels	2 200 mm
Länge »	10 500 »
Dmr. » Wellrohres	1 250 » / 1 350 »
Länge » »	10 360 »


Fig. 25. Fig. 26.

Die Maschinenbau-A.-G. Nürnberg vorm. Klett & Co. war gleichfalls mit einem Doppelkessel mit getrennten Dampf- und Wasserräumen von 250 qm Gesamtheizfläche, 4 qm Rostfläche und 10 kg/qcm Betriebsdruck vertreten. Der in Fig. 28 bis 31 dargestellte Kessel hat folgende Hauptabmessungen:

Oberkessel mit 118 Heizrohren:

Dmr. des Kessels	2300 mm
Länge »	5500 »
äufserer Dmr. der Heizrohre	95 »

Unterkessel mit 2 Flammrohren:

Dmr. des Kessels	2500 mm
Länge »	6200 »
Dmr. der Flammrohre	900 »
Länge » »	6400 »

Die Flammrohre sind durch Galloway-Rohre von 265 mm bezw. 140 mm Dmr. ausgesteift. Von den Heizrohren des Oberkessels sind 14 als Anker ausgebildet. Ober- und Unterkessel sind durch einen Stutzen von 600 mm Dmr. mit einander verbunden; der auf dem Oberkessel befindliche Dampfdom hat einen Durchmesser von 1000 mm und eine Höhe von 1300 mm; er schliefst einen Entwässerer in sich, sodass der Dampf möglichst trocken entnommen wird. Ober- und Unterkessel werden unabhängig von einander gespeist und besitzen getrennte Wasserstandszeiger. Alle Ventile haben anstelle der Handräder Kettenräder und können vom Heizerstande aus bedient werden.

[1]) Z. 1895 S. 1180.

Der auf dem Hauptkessel befindliche Dampfdom hat einen Durchmesser von 900 mm und eine Höhe von 1000 mm; die an den Kesseln angebrachten Armaturen entsprechen den reichsgesetzlichen Bestimmungen.

Fig. 27.

Auch hier ist dafür gesorgt, dass nötigenfalls alle Ventile durch Kettenzüge vom Heizerstande aus bedient werden können; die Sicherheitsventile sind so eingerichtet, dass sie jederzeit gelüftet werden können.

Versuche mit diesen Kesseln an anderer Stelle haben ergeben, dass selbst bei 25 kg/qm Belastung der Heizfläche ziemlich trockener Dampf erzeugt wird.

Versuchsweise war an einem dieser Kessel eine selbstthätige Stokervorrichtung der Firma Jul. Wacker & Co. in Nürnberg, Fig. 36, angebracht.

In dem Sammeltrichter *A*, dem die Kohle von Hand oder mechanisch zugeführt wird, befindet sich ein Rührwerk *B*, das durch den Balancier *C* hin- und herbewegt wird und die Kohle in ganz kleinen Mengen auf den Teller *D* des Wurfkastens *E* befördert; von hier wird die Kohle durch die Schaufel *F*, die durch die Feder *G* beeinflusst wird, auf den Rost geworfen. Die Feder wird durch ein langsam umlaufendes Knaggenrad *H* angespannt, das mit drei verschieden hohen Warzen versehen ist; dadurch werden der Schaufel drei verschieden hohe Stellungen gegeben und somit auch drei

verschieden starke Würfe erzielt. Auf diese Weise wird der Rost seiner ganzen Länge nach gleichmäfsig beworfen und bedeckt. Die Feder *G* ist überdies durch Flügelschrauben mehr oder weniger spannbar, um die Stärke der Würfe, je nach Gröfse der Kohle, sofort regeln zu können.

Der Apparat wird elektrisch angetrieben; das Knaggenrad und das Rührwerk werden mittels Kette bewegt.

Um den Rost reinigen und zeitweise schüren zu können,

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 31.

Fig. 30.

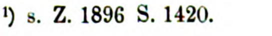
ist ein Schürhals *g'* vorgesehen, der durch eine Thür *h* luftdicht abgeschlossen ist.

Diese Apparate können allen Kesseln mit Planrost nach Entfernung der Feuergeschränke angepasst werden.

Die Dampfkessel- und Maschinenfabrik von F. Fleischmann in Nürnberg hatte einen Heizrohrkessel ausgestellt, der mit 2 Längssiedern und einem über dem Feuer liegenden Quersieder verbunden war. Die wasserberührte Heizfläche des Kessels umfasst 46 qm und der Betriebsdruck ist 10 kg/qcm.

Als letzter Dampferzeuger ist der von der Dinglerschen Maschinenfabrik zu Zweibrücken ausgestellte 100pferdige Schmidtsche Heifsdampfkessel zu erwähnen. Es ist dies ein liegender Zweiflammrohrkessel von 1700 mm Dmr. des Mantels, 600 mm Dmr. des Flammrohres und 5500 mm Länge. Der Betriebsdruck ist 10 kg/qcm; die Heizfläche beträgt ohne den zugehörigen Schmidtschen Ueberhitzer 34 qm. Die Heizgase werden wie beim gewöhnlichen Flammrohrkessel geführt; der Ueberhitzer liegt zwischen Flammrohrende und Unterzug[1]). Die Dampftemperatur wird durch ein Steinlesches Fernpyrometer auf einer neben dem Manometer sitzenden Skala angezeigt und ist bequem abzulesen.

[1]) s. Z. 1896 S. 1420.

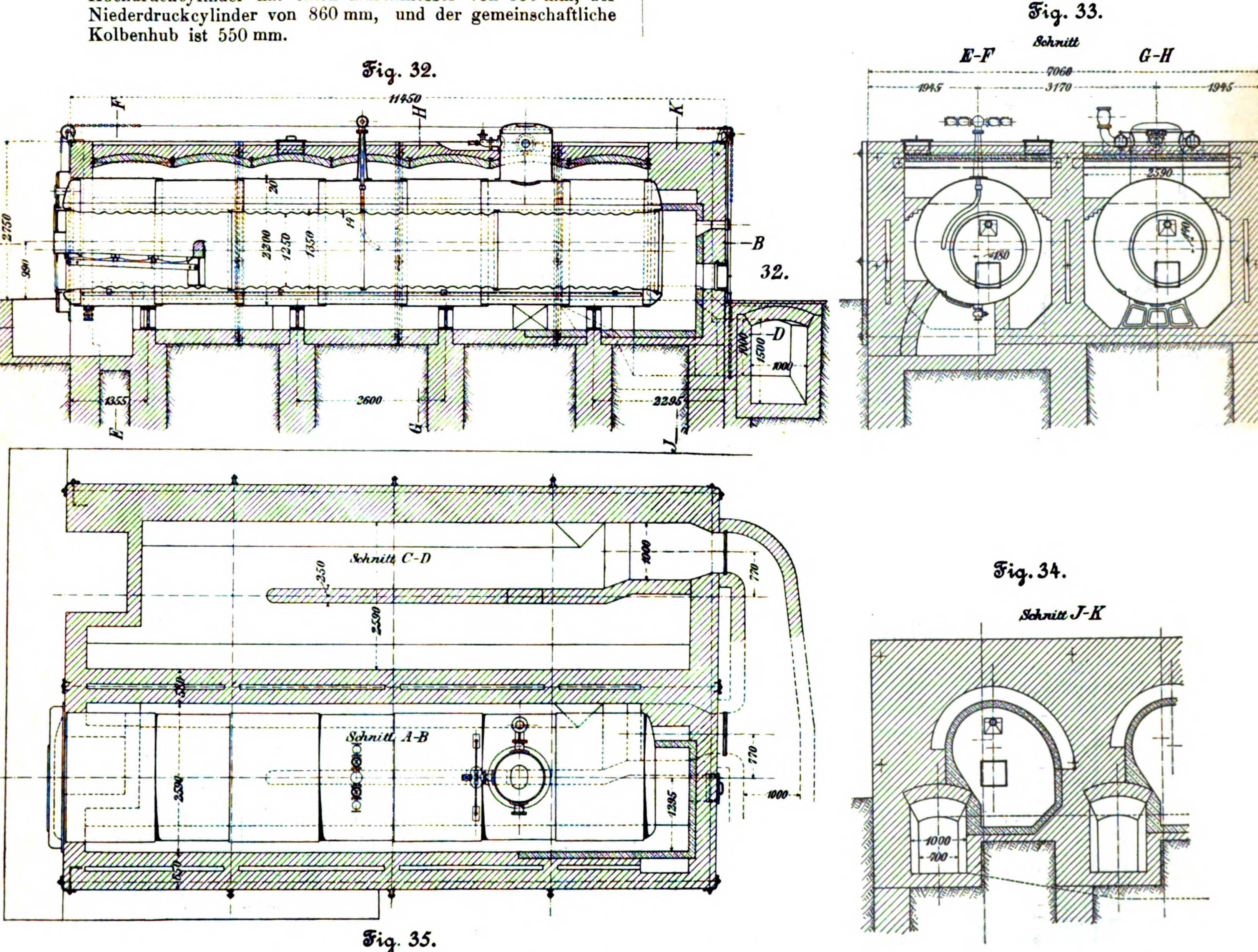




Die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg hatte sich wegen des Antriebes ihrer Dynamomaschinen mit einer Anzahl hervorragender bayerischer Maschinenfabriken in Verbindung gesetzt und in Gemeinschaft mit ihnen die schon erwähnte Sammelausstellung veranstaltet. Unter den hierher gehörigen Dampfmaschinen fiel mit Rücksicht auf ihre Gröfse vornehmlich die stehende Verbundmaschine der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Tafel IX und X, ins Auge. Sie war mit einer Schuckertschen Einphasenstrommaschine für 300 Kilowatt (136 Amp × 2200 V) gekuppelt und entwickelte bei 125 Min.-Umdr. und 10 kg/qcm Eintrittspannung eine Leistung von 300 bis 450 PS_e. Der Hochdruckcylinder hat einen Durchmesser von 550 mm, der Niederdruckcylinder von 860 mm, und der gemeinschaftliche Kolbenhub ist 550 mm.

bei etwa eintretender gänzlicher Entlastung ist ein Schnellschlussventil vor dem Absperrventil eingeschaltet. Dieses wird mittels Hebel und Gestänge vom Regulator derart gesteuert, dass der Dampf bei 0,9 Hub des Regulators gedrosselt und bei höchster Stellung des Regulators vollständig abgesperrt wird. Die Ventilspindel hat keine Stopfbüchsen, sondern ist dampfdicht in die Führungsbüchse eingeschliffen, damit die Bewegungswiderstände möglichst gering sind.

Der Regulator besitzt eine Vorrichtung, um die Umdrehungszahl der Maschine während des Ganges um mindestens 5 pCt zu ändern.



Der Aufbau der Maschine ist aus den Tafeln in seinen Einzelheiten ersichtlich. Die Anordnung gewährt eine gute Uebersicht über alle beweglichen Teile sowie eine bequeme Bedienung des Kreuzkopfes und der Kolbenstangenstopfbüchsen.

Bei beiden Cylindern sind die Mäntel angegossen; der Hochdruckcylinder wird mit frischem Dampf geheizt, während der Niederdruckcylinder vom Aufnehmerdampf umspült wird.

Der Hochdruckcylinder wird durch 2 in einander geführte Kolbenschieber aus Tiegelguss gesteuert, die beide dampfdicht eingeschliffen sind. Der innere Expansionsschieber hat schraubenförmige Abschlusskanten und wird von einem kräftigen Federregulator verstellt. Zur Sicherung des Betriebes

Der Niederdruckcylinder hat Kolbenschiebersteuerung mit gelidertem Schieber und Trick-Kanal für doppelte Einströmung. Die Gewichte des Grundschiebers am Hochdruckcylinder und des Schiebers am Niederdruckcylinder sind durch Entlastungsvorrichtungen aufgehoben.

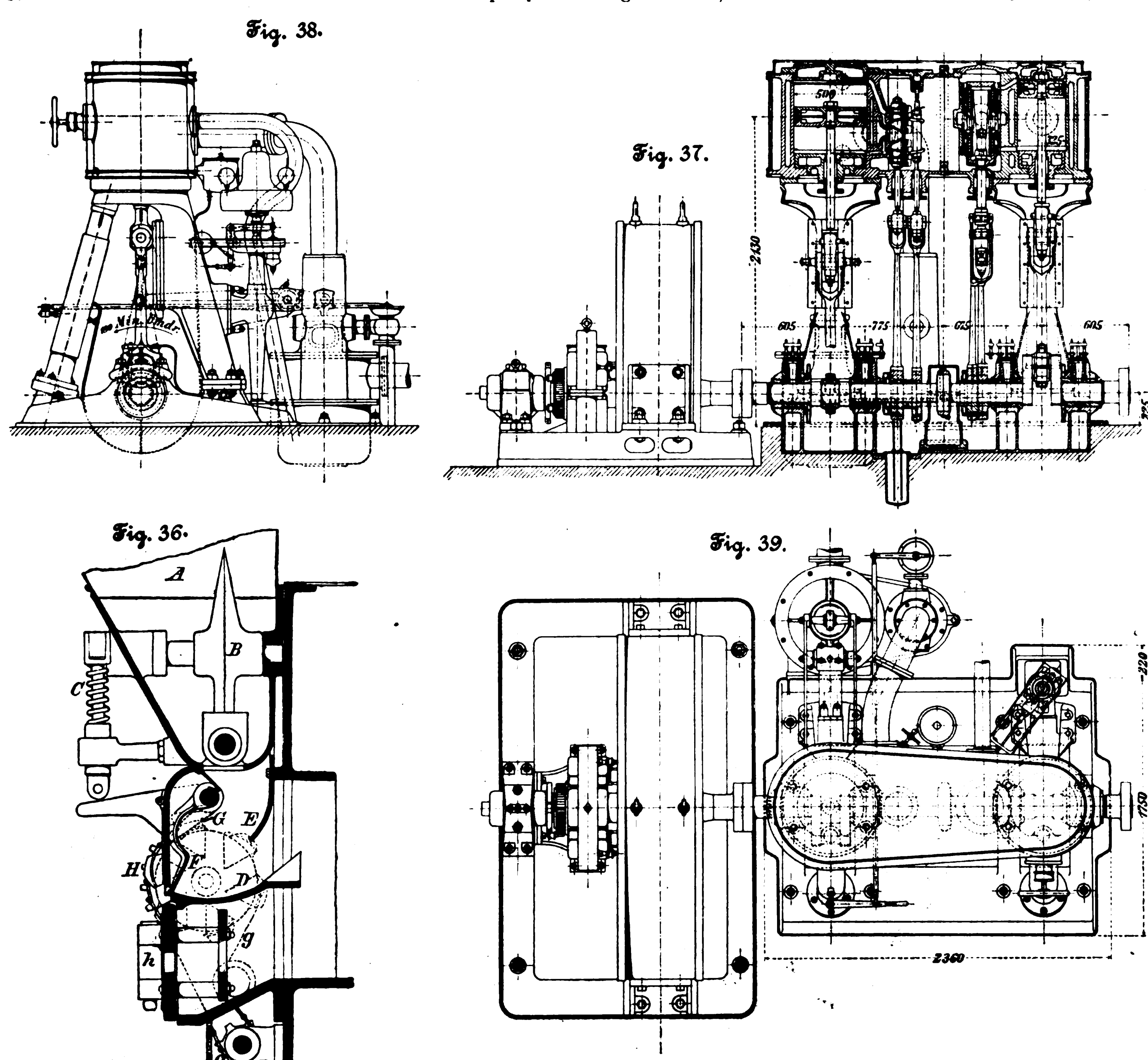
Die Füllung des Hochdruckcylinders schwankt von 0 bis 40 pCt; diejenige des Niederdruckcylinders beträgt, gleichviel, ob mit oder ohne Kondensation gearbeitet wird, 48 pCt. Die Cylinder sind mit Schutzmasse gegen Wärmeverlust nach aufsen geschützt und mit blankem angelaufenem Stahlblech verkleidet.

Der Schmierung ist, entsprechend den an eine solche Maschine gestellten Anforderungen — namentlich bezüglich eines oft tagelangen Laufes —, die denkbar gröfste Sorgfalt

gewidmet. Die Cylinder und Schieber werden durch zwei Mollerup-Apparate, alle beweglichen Teile und Lager durch Zentralschmierapparate bedient, die bei ruhender Maschine abgestellt und jederzeit leicht bedient werden können. Alles von der Maschine verbrauchte Oel wird in den Oeltrögen an der Grundplatte aufgefangen und von da in ein Gefäfs geleitet.

Das erforderliche Schwungradgewicht ist in den Ankerring der Dynamomaschine verlegt und auf der Maschinenwelle nur ein Schaltrad mit doppeltem Schaltwerk angeordnet.

Durch Einschaltung eines Wechselventils kann die Maschine mit oder ohne Kondensation arbeiten. Die Luftpumpe



ist unter dem Fufsboden angeordnet und wird vom Kreuzkopfzapfen des Hochdruckcylinders durch Lenker und Balancier angetrieben; sie wirkt doppelt saugend und einfach drückend und läuft bei einem Vakuum von 65 cm sehr ruhig und ohne Stöfse.

Um Cylinder und Kolbenschieber leicht bedienen zu können, ist die Maschine mit Gallerie und Treppe versehen. Alle Ventile und Hähne können von der Maschinensohle aus bedient werden; ebenso sind Geschwindigkeitsmesser, Manometer, Vakuummeter und Schmierapparate vom Führerstande am Dampfabsperrventil kontrollirbar.

Eine Maschine, die der besprochenen gleich ist, hat sich im Nürnberger Elektrizitätswerk bereits bestens bewährt.

Die in Fig. 37 bis 39 dargestellte stehende Verbundmaschine ohne Kondensation war von der Maschinenfabrik Augsburg in Augsburg ausgestellt; sie war mit einer Schuckertschen Zweiphasen-Wechselstrommaschine für 80 Kilowatt (365 Amp × 2 × 110 V) gekuppelt.

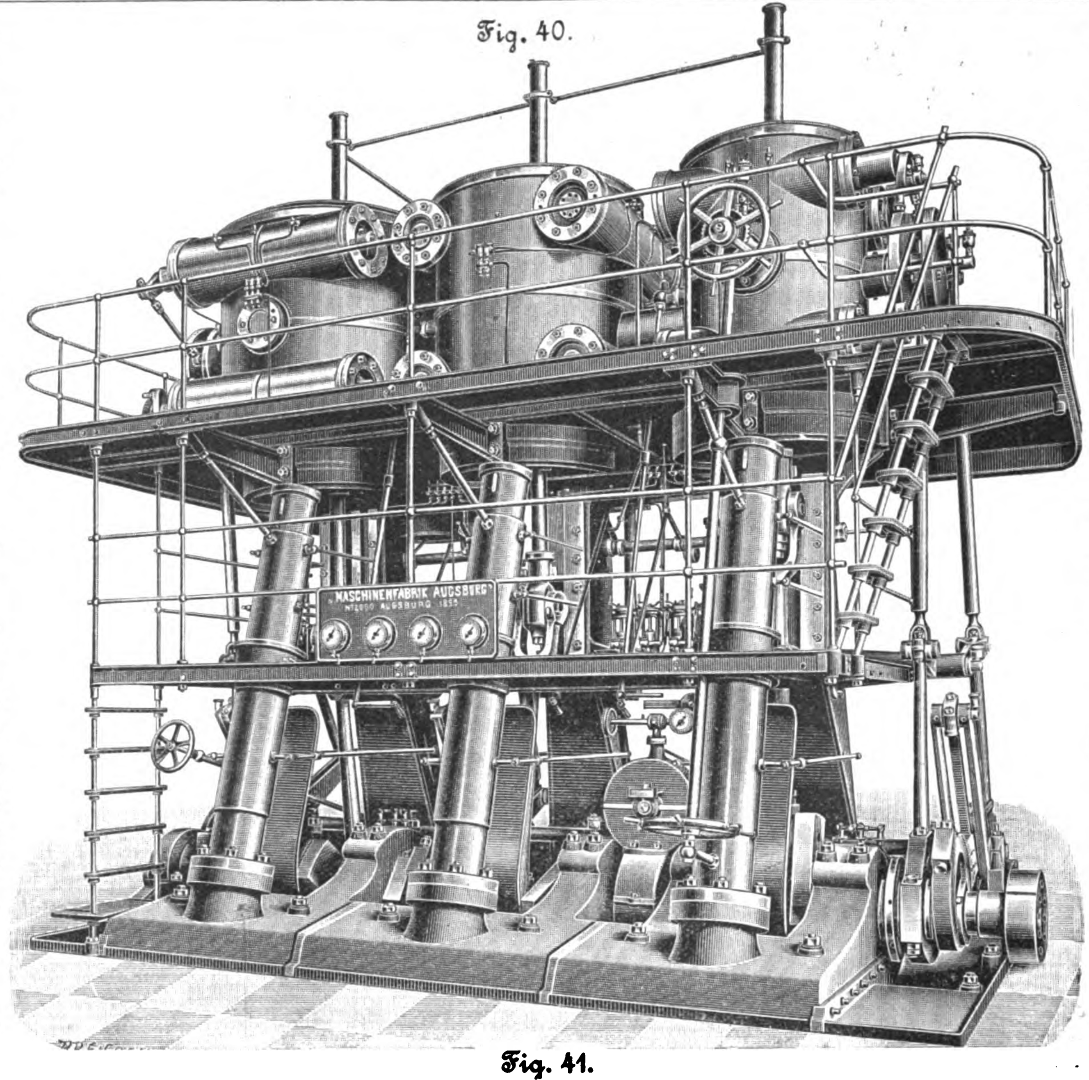
Der Hochdruckcylinder hat 325 mm Dmr., der Niederdruckcylinder 500 mm; der gemeinschaftliche Kolbenhub beträgt 360 mm, und die Maschine leistet bei 180 Min.-Umdr. und 8 kg/qcm Eintrittsüberdruck 100 bis 120 PS.

Der Hochdruckcylinder wird durch einen entlasteten Kolbenschieber und einen vom Regulator verdrehbaren Expansionsschieber gesteuert, der Niederdruckcylinder durch Gitterschieber für Verteilung und Expansion; letzterer ist von Hand einstellbar. Die Cylinder sind ummantelt und werden mit Arbeitsdampf geheizt. Der zwischen ihnen liegende Schieberkasten bildet einen Teil des Aufnehmers. Die Maschine ist gut entwässert und mit Zentralschmierung und Oelfilter ausgerüstet. Der Federregulator eigenen Systems ist durch eine Verstellvorrichtung (D. R. P. 87645) in Grenzen von ± 10 pCt der Umdrehungszahl benutzbar gemacht.

Für grofse stehende Maschinen verwendet die Maschinen-

fabrik Augsburg Corliss-Drehschieber als Steuerungsorgane, entsprechend der in Fig. 40 wiedergegebenen Dreifach-Expansionsmaschine. 4 solche Dampfmaschinen von 1000 bis 1200 PS_e hat die Maschinenfabrik Augsburg an die Zentrale für Licht- und Strafsenbahnbetrieb an der Zollvereinsniederlage in Hamburg[1]) geliefert, während sich eine fünfte Maschine gleicher Bauart in Arbeit befindet.

Fig. 40.

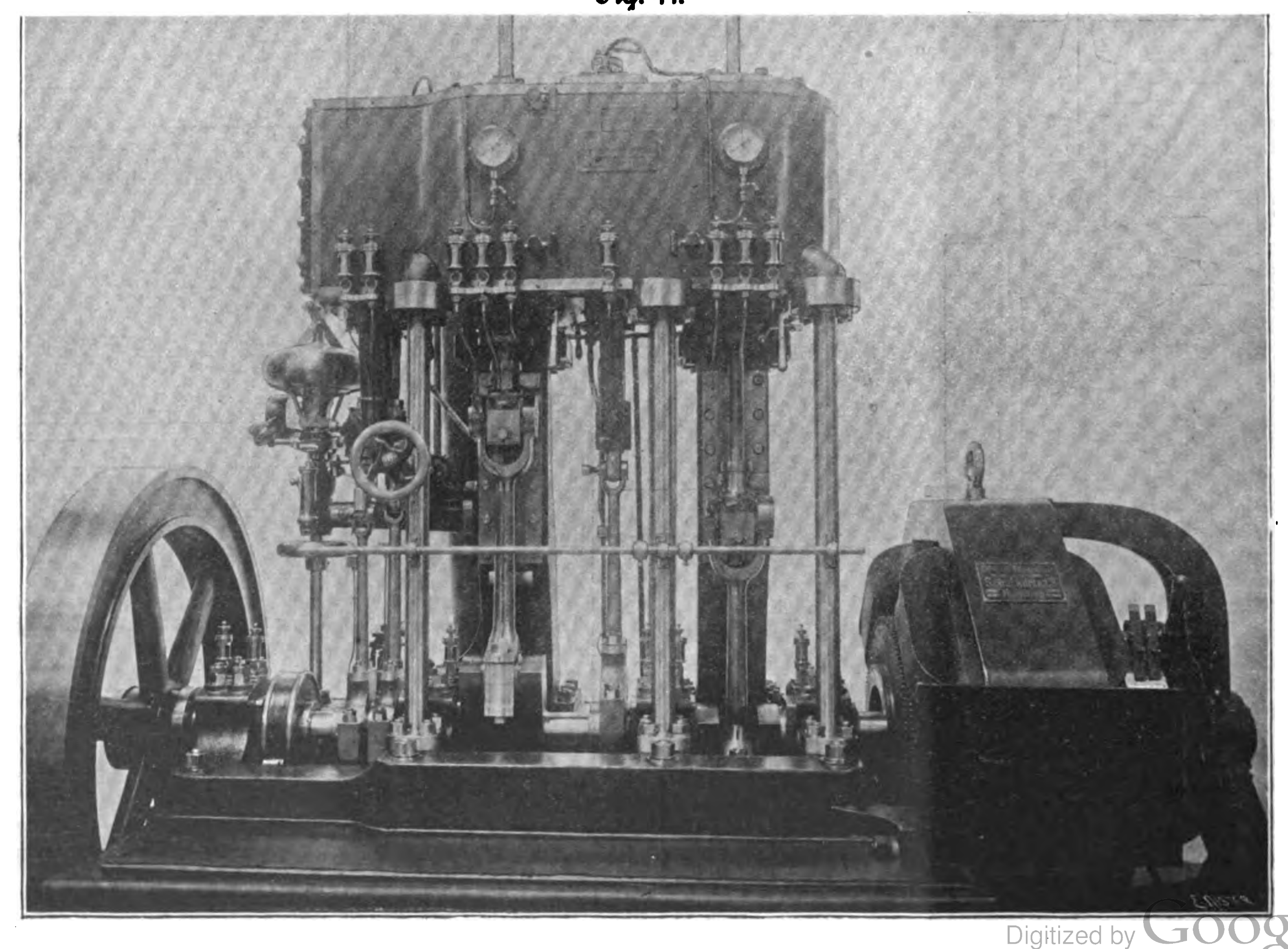


In Fig. 41 ist die von J. Edward Earnshaw & Co., Maschinenfabrik und Eisengiefserei in Nürnberg, ausgestellte Verbundmaschine mit Auspuff abgebildet, die mit einer Schuckertschen Gleichstromdynamo gekuppelt war. Letztere entwickelt 250 Amp × 115 V und bedarf dazu 45 PS_e.

Der Hochdruckcylinder hat 230 mm Dmr., der Niederdruckcylinder der 360 mm; der Kolbenhub beider beträgt 300 mm, und die Maschine macht 230 Min.-Umdr., entsprechend einer Kolbengeschwindigkeit von 2,3 m/sek. Der Hochdruckcylinder wird durch Doppelschieber, System Rider, gesteuert. Der Verteilungs-Flachschieber besitzt ein geschlossenes Gehäuse

1) Z. 1895 S. 1516.

Fig. 41.



mit eingesetzter gusseiserner Büchse, in der sich der eingeschliffene Rundschieber bewegt; dieser steht unter der Herrschaft eines durch Schraubenräder von der Kurbelachse aus betriebenen Regulators, der mit einem durch Schraubenspindel verschiebbaren Laufgewicht zur Aenderung der Umdrehungszahl in mäfsigen Grenzen versehen ist. Der Niederdruckcylinder hat feste Expansion und wird durch einen zwischen den Cylindern liegenden und durch Exzenter bewegten Kanalschieber gesteuert. Jeder Cylinder ist mit Sicherheitsventil versehen.

(Schluss folgt.)

Die Müllereimaschinen und Modellmühlen in der Millenniums-Landesausstellung zu Budapest 1896.

Von **Julius A. Gerwen.**

(Fortsetzung aus Z. 1896 S. 1357)

Unter den von der Firma »Vulkan« in der Maschinenhalle ausgestellten Müllereimaschinen war insbesondere der noch wenig bekannte und verbreitete Oszillirsichter (Pat. Gutjahr, Müller, Soder), Fig. 18, beachtenswert. Diese Maschine wird zum Sichten von Schrot, Gries und Dunst und als Mehlsichter gebaut, vollführt also, ebenso wie der Plansichter, alle in der Müllerei nötigen Sichtungen, ohne jedoch jenem im geringsten ähnlich zu sein. Sie besteht im wesentlichen aus einer Reihe von übereinander gelegten Siebringen, die von einer mittleren Welle aus durch Kurbeltrieb in schwingende Bewegung gesetzt werden. Die Siebringe zeigen im Querschnitt eine zickzackförmige Anordnung; ein Teil ist wenig, der andere jedoch stark gegen die Hohlwelle geneigt. Durch die Schleuderkraft wird das oben am inneren Rande des ersten, wenig geneigten Ringes einströmende Sichtgut nach aufsen befördert; die geringe Steigung des Siebes nach aufsen soll der zunehmenden Umfangsgeschwindigkeit entgegenwirken, um eine gleichmäfsige Sichtung zu erzielen. Das gröbere, am Aufsenrande des Siebringes austretende Sichtgut geht auf den stark geneigten Siebring über, auf dem es, durch die eigene Schwere die Schleuderkraft überwindend, nach abwärts gleitet und am inneren Rande den Siebring wiederum verlässt, um auf einen weniger geneigten zu gelangen. Ein bis zwei wenig und ebensoviel stark geneigte Siebringe werden in einer sogenannten Etage angeordnet, von denen der Sichter drei bis vier, je nach seiner Bestimmung, erhält.

Jeder Siebring ist in Sechstel geteilt, die in den verschiedenen Ringen genau übereinander liegen und getrennt arbeiten können; somit kann ein Oszillirsichter sechs verschiedene, von einander völlig getrennte Sichtprozesse ausführen, was für kleinere Mühlen nicht zu unterschätzen ist. Auch das geringe Raumbedürfnis der Maschine ist hier von Vorteil.

Im einzelnen zeigt die Maschine folgende Bauart, vergl. Fig. 18. Auf einer gusseisernen Grundplatte sind 4 Säulen errichtet, die oben durch ein kreuzförmiges Gussstück verbunden sind. In der Mitte dieses Gussstückes sind ringförmig die sechs Einläufe für das Sichtgut sowie auch ein Halslager für die hohle Welle angeordnet. An letzterer sind die Etagen mit den Siebringen befestigt. Die Welle ruht unten in einem kräftigen Spurlager, das mit der Grundplatte aus einem Stück gegossen ist, ebenso wie 2 Lagerböcke, die zur Aufnahme des Vorgeleges dienen. Quer durch die hohle Welle über dem Spurlager ist ein Hebel gesteckt, dessen eines als Kugelzapfen ausgebildetes Ende im Lager des Pleuelstangenkopfes ruht, während auf der andern Seite der Querwelle eine Gabelführung angebracht ist, die mit der Kolbenstange eines doppeltwirkenden Druckcylinders verbunden ist. Die die Pleuelstange treibende Hubscheibe auf dem Vorgelege kann je nach der Bestimmung des Sichters verschieden eingestellt werden. Neben dem Druckcylinder dient ein Schwungrad auf der Vorgelegewelle dazu, alle Stöfse auszugleichen und den Gang ruhig zu gestalten.

Der Schrotsichter, Fig. 18, hat einen äufseren Ringdurchmesser von 1800 mm und einen Hub der Kurbel von 200 mm bei 160 Min.-Umdr. Er ersetzt vollkommen einen der alten Schrotsichtsätze mit 6 bis 7 gewöhnlichen Cylindern und soll in 24 Stunden 140 bis 160 t Sichtgut bewältigen. Das Sichtgut wird gleichzeitig scharf in folgende 7 Sorten ge-

Fig. 18.

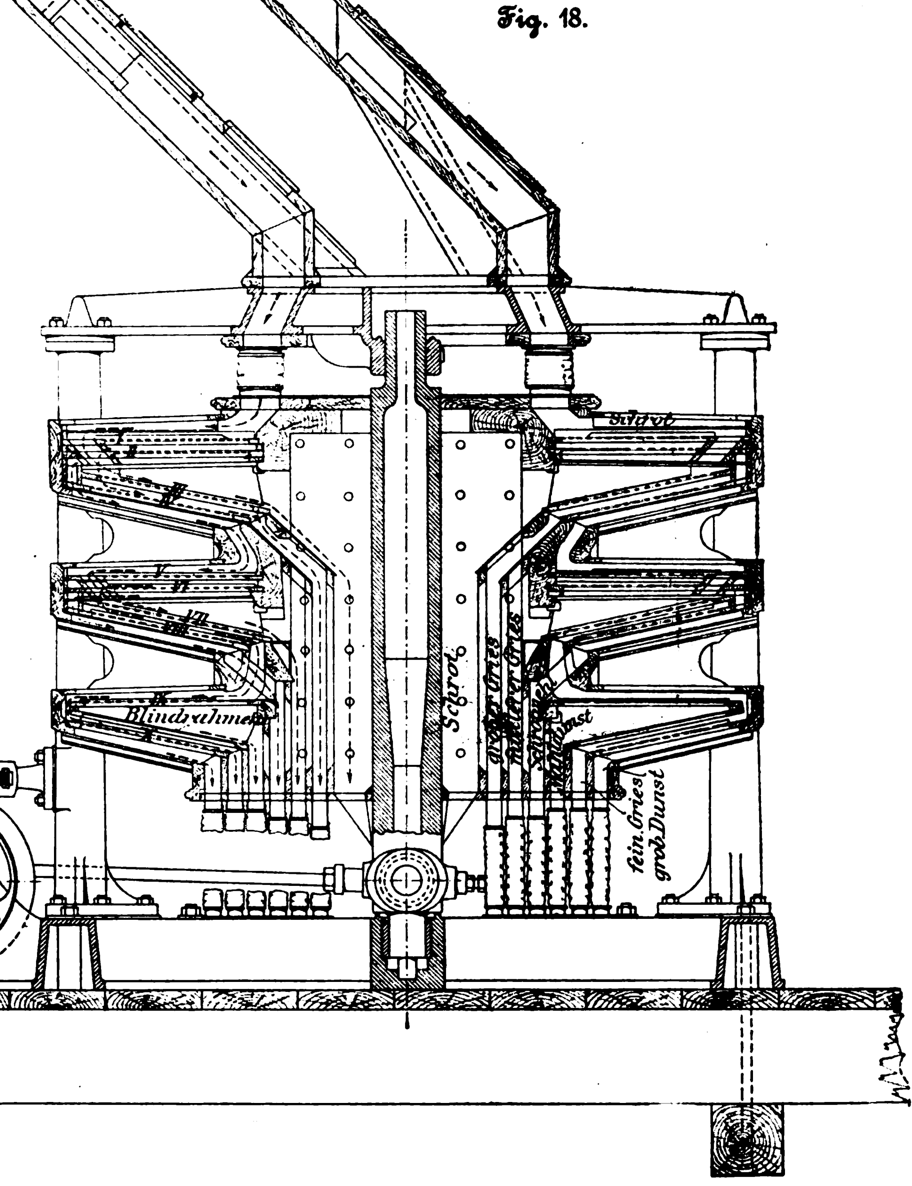


Fig. 19.

Fig. 22.

Fig. 20.

Schnitt A-B

Fig. 23.

Querschnitt

Fig. 21.

Schnitt C-D

trennt: einen Schrotübergang, 3 Sorten Gries, eine Sorte Mehl und 2 Sorten Dunst.

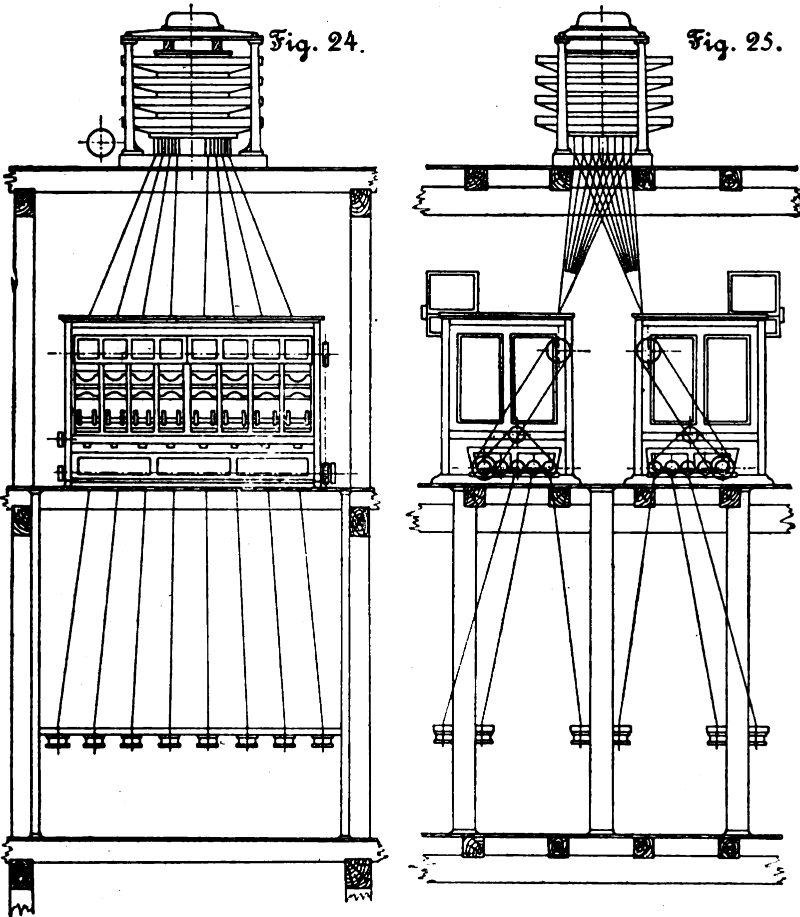
Die beiden oberen Siebetagen haben je 4 Siebringe, der untere 2. Der von den Walzen gemahlene Schrot gelangt auf das Sieb I; was dieses Sieb nicht bewältigt, läuft auf Sieb III über. Beide Siebe sind mit grobem Stahldraht bespannt. Der Uebergang von Sieb III verlässt die Maschine, um auf das Walzensystem des folgenden Schrotes zu gelangen.

Das durch die beiden Siebe gefallene Sichtgut, grobe und feine Griese, Dunste und Mehl, geht auf die Siebe II und IV, die mit etwas feinerem Stahldraht überzogen sind.



Der Uebergang von Sieb II läuft auf Sieb IV und verlässt mit dem Uebergange dieses Siebes vereint die Maschine als grober Gries. Der Durchfall von Sieb II sinkt auf einen darunter befindlichen mit Leinwand bespannten Blindrahmen hinab, um auf einen ebensolchen Rahmen unter Sieb IV zu gelangen, wo er sich mit dem Durchfall von Sieb IV vereinigt und sodann auf Sieb V der zweiten Etage fällt. Dieser Durchfall besteht aus mittleren und feinen Griesen, gröberen und feineren Dunsten und aus Schrotmehl.

Was Sieb V nicht bewältigt, geht auf Sieb VII über. Diese beiden Siebe sind mit mittelfeinem Drahtgewebe bespannt. Der Uebergang von Sieb VII ist Gries von mittlerer Gröfse. Der Durchfall von Sieb V geht auf Sieb VI, der von Sieb VII auf Sieb VIII. Sieb VI und VIII sind mit feiner Seidengaze bespannt. Ihr Uebergang tritt auf Sieb IX der dritten Etage über, während der Durchfall die Maschine als Schrotmehl verlässt. Der auf Sieb IX gelangte Uebergang besteht aus mehlfreiem feinem Gries und ebensolchen gröberen und feineren Dunsten. Der feinere Dunst fällt durch Sieb IX, das mit Seidengaze bespannt ist, auf einen Blindrahmen und verlässt die Maschine als Mahldunst. Der noch übrige feine Gries und grobe Dunst gelangt auf Sieb X, über das der feinere Gries hinwegläuft, während der grobe Dunst hindurchfällt; beide verlassen die Maschine getrennt, und damit ist die Sichtung beendet.



Als Gries-Auflössichter baut die Firma »Vulkan« Oszillirsichter von ebensolchem Siebringdurchmesser (der auch bei sämtlichen anderen Sichtern beibehalten ist), 100 mm Hub und 240 Min.-Umdr. Nach Angabe der Firma bewältigt ein solcher Sichter die Menge Griese. welche von 3 Ganzschen Walzenstühlen No. 3B — 6 Paar Walzen von 220 mm Dmr. und 475 mm Walzenlänge — geliefert wird. Das Sichtgut wird in 6 Sorten getrennt, und zwar einen Griesübergang. 2 Sorten Gries, eine Sorte Mehl und 2 Sorten mehlfreien Dunst.

Zum Sichten der Erzeugnisse der Ausmahlsysteme eignet sich der Mahl-Oszillirsichter mit ebenfalls 100 mm Hub und 240 Min.-Umdr. Dieser Sichter soll die Menge bewältigen können, welche 4 Ganzsche Mahlstühle No. 31 — 8 Paar Walzen von 290 mm Dmr. und 600 mm Walzenlänge — oder 2 Paar Mahlgänge mit Steinen von 48" Dmr. liefern. Die Leistung wäre daher in 24 Stunden rd. 200 Sack reines Mehl zu 85 kg, 2 Sorten mehlfreie Dunste und ein Dunstübergang.

Bevor Griese oder Dunste auf die Putzmaschinen gelangen, müssen sie einer scharfen Sortirung nach ihrer Gröfse unterworfen werden; diesem Zwecke dient der Gries- und Dunstsortir-Oszillirsichter, der 200 mm Hub bei 140 Min.-Umdr. hat. Diese Maschine ersetzt die bei älteren Systemen gebräuchlichen Absauberer und Griessortircylinder, und zwar erzielt man damit eine schärfere Sortirung bei aufserordentlicher Raumersparnis. Die Sichtung ergiebt 8 Sorten Gries genau nach Gröfse, einen Griesübergang und einen Dunst zum Putzen.

Zu diesem Griessortir-Oszillirsichter baut die Firma »Vulkan« auch passende Griesputzmaschinen, Pat. Aug. Schnetzer, Fig. 19 bis 23, von aufserordenlich einfacher Bauart, die für kleine, mittelgrofse und grofse Mühlen gleich gut geeignet sind und für die beiden letzteren satzweise zusammengebaut werden, ganz wie die Haggenmacherschen Griesputzmaschinen von J. Wörner & Co. Die Maschine reinigt die gröbsten wie auch die feinsten Griese bei einmaligem Durchgange gleich gut. Sie wird doppelt, 4-, 6- und 8-fach gebaut und erzeugt eine Sorte vollkommen reinen Gries. 2 Sorten Ueberschläge und 2 Sorten Flugkleie. Die Leistung einer 8-fachen Maschine soll in 24 Stunden 20 bis 24000 kg, die einer doppelten 5 bis 6000 kg betragen. Versuche mit der Maschine sollen folgendes Ergebnis erzielt haben: I. Fach: 87,2 pCt reiner Gries; II. Fach: 71 pCt erster Ueberschlag; III. Fach: 2,6 pCt zweiter Ueberschlag; IV. Fach: 1,8 pCt erste Flugkleie; V. Fach: 1,3 pCt zweite Flugkleie. In die Staubkammer gelangte beinahe gar keine Flugkleie.

Die Wirkung der Maschine beruht auf dem saugenden Windstrome, der, durch die Oeffnungen *d* bis d_5 einund durch den Kanal *w* aus der Maschine austretend, die Griese von den anhängenden Kleieteilchen befreit. Der zu reinigende Gries gelangt aus der Gosse *a* über die Lieferwalze *b* gleichmäfsig verteilt nach *c*, wo er dem Windstrome entgegentritt, der durch die mittels Klappen einstellbare Oeffnung *d* angesaugt wird. Die leichteren Griese und die Flugkleie werden von dem schweren guten Griese getrennt, und letzterer fällt in den Kanal *f*, der bei d_1 eine ebenfalls einstellbare Windöffnung besitzt; der dem niederfallenden Griese entgegengehende Windstrom entfernt die etwa noch darin verbliebenen Unreinigkeiten, und der nun vollständig gereinigte Gries fällt in die Schnecke *o* oder nach Wunsch auf die darüber gelegte Klappe *n*, von der er durch die Oeffnung o_1 herabrutscht und abgesackt werden kann. Dieselbe Einrichtung ist auch über den folgenden 3 Schnecken angebracht, während sie bei der fünften entbehrlich ist. Der leichtere Gries fliegt über die Klappe *e* in den Kanal *g*, wo ihm ebenfalls ein aufsteigender Windstrom entgegentritt. Dieser erste Ueberschlag gelangt in die Schnecke *p* oder in die Oeffnung p_1. Der noch leichtere zweite Ueberschlag fällt in den Kanal *h* und in die Schnecke *q* oder in die Oeffnung q_1. Die erste Flugkleie, bereits von sehr geringer Beschaffenheit, gelangt in das Fach *i* und, ohne nochmals einen aufsteigenden Windstrom getroffen zu haben, durch die Schnecke *r* oder die Oeffnung r_1 aus der Maschine. Die zweite Flugkleie endlich, von allen wertvolleren Teilchen völlig frei, fällt durch den Kanal *k* in die Sammelschnecke *s*. Die allerleichteste, staubgleiche Flugkleie wird durch das Windrohr *w* nach dem Windflügel geschafft, der sie in einen Zyklon oder eine Staubkammer befördert.

Fig. 24 und 25 zeigen die Anordnung von zwei solchen Griesputzmaschinen mit einem Griessortir-Oszillirsichter.

Die weiteren vom »Vulkan« ausgestellten Müllereimaschinen nähern sich mehr oder weniger den bereits vorher beschriebenen; das Gleiche gilt von der Ausstellung der Mühlenbauanstalt Podvinecz & Heisler in Budapest.

Die Gesellschaft für Mühlenindustrie hatte eine Anzahl einfacher Mahl- und Sortirapparate, Pat. Schweitzer, ausgestellt; es sind dies zwei Hartguss-Mahlscheiben, die das Mahlgut auf ein darunter befindliches mehrfaches Rüttelsieb

liefern, welches es sortirt. Diese Zusammenstellung ist nur für Gutswirtschaften u. dergl. von Belang, für die Grofsindustrie dagegen ohne jede Bedeutung.

Die Firma Ganz & Co. hatte ihre Ausstellung in einem eigenen Pavillon untergebracht.

Hier nahmen vor allem die zuerst von dieser Firma in die Müllerei eingeführten Hartgusswalzenstühle die Aufmerksamkeit des Besuchers in Anspruch. Es dürfte am Platze sein, eine kurze Uebersicht über die Einführung und die heutige Verwendung dieser Maschine in der Mühlenindustrie zu geben.

Sowohl die Hochmüllerei als auch die Flachmüllerei wurde bis etwa zur Mitte der siebziger Jahre mit Steinen betrieben, und zwar verwandte man in der Hochmüllerei zum Schroten und Ausmahlen der Griese und Dunste fast ausschliefslich französische Steine, während die übrigen weniger wichtigen Arbeiten meist mit Sandsteinen verschiedener anderer Länder ausgeführt wurden.

Griese wie Dunste enthalten immer eine gewisse Menge von Kleieteilen, die mit den Körnern so fest verbunden sind, dass keine Sicht- oder Reinigungsmaschine sie auszuscheiden imstande ist. Diese Kleieteile werden auf dem Steine infolge der grofsen Länge ihres Weges derart zerrieben, dass sie fein zerteilt in das Mehl gelangen, dessen Wert sie stark beeinflussen. Um dem vorzubeugen, muss man Maschinen verwenden, die eine glatte Mahlfläche und eine möglichst kurze Mahlbahn darbieten, um hierdurch die spröderen Griese und Dunste zu vermahlen, zu gleicher Zeit jedoch auch die zäheren Kleieteile flach zu drücken, die dann leicht durch eine Sortir-Sichtmaschine von den guten Erzeugnissen geschieden werden können. Diesen Anforderungen kommen am besten zwei gegen einander arbeitende glatte Walzen nach, und es wurde durch deren Verwendung die Beschaffenheit der Mehle derartig verbessert, dass auch Veranlassung gegeben war, die Walzen unmittelbar zum Getreidemahlen (Schroten) zu verwenden.

Da die Kleie aus den Griesen leichter ausgeschieden werden kann, so muss darauf gesehen werden, beim Schroten möglichst viel Griese und wenig Dunst und Mehl zu erzeugen, weil man aus den von den Kleieteilchen zum gröfsten Teil befreiten Griesen, namentlich bei ihrer Vermahlung auf glatten Walzen, die reinsten und schönsten Mehle erhält. Je mehr Griese man daher erzeugen kann, desto gröfser ist die Ausbeute an reinen Mehlen.

Wenn man nun zum Schroten anstatt glatter Walzen geriffelte verwendet, so wird dadurch das Korn zerschnitten, was gegenüber dem Zerreiben durch Steine aufserordentlich vorteilhaft erscheint; denn es entstehen hier bedeutend mehr Griese und weniger Dunste und Mehle als auf Steinen. Somit haben die Walzen auch beim Schrotprozesse die Steine überflügelt.

Die Erfolge der Walzen in der Hochmüllerei gaben Veranlassung, brauchbare Formen auch für die Flachmüllerei herzustellen, wo bisher ausschliefslich Steine benutzt wurden; schon heute werden in den besseren Flachmühlen die sogen. Flachmahlstühle zur Zerkleinerung des Kornes verwendet, und zwar unter grofser Ersparnis an Kraftaufwand bei besserer Leistung.

Die Walzen sind also zuerst in der Hochmüllerei mit glatter Oberfläche zum Auflösen, mit geriffelter Oberfläche zum Schroten und zuletzt auch mit glatter Oberfläche, verbunden mit starker Anpressung, zum Ausmahlen verwendet; seit rd. 18 Jahren sind sie auch mit bestem Erfolge in die Flachmüllerei eingeführt.

Die geriffelten Walzen namentlich haben seit Anwendung der schrägen Riffelung (1875) in der Hochmüllerei die Steine fast auf der ganzen Welt verdrängt. Die schräge Riffelung erst lieferte den richtigen Schnitt, der zur Herstellung von grofsen Mengen Griese notwendig war, da die früher verwendeten parallelen Riffelungen leicht in einander griffen und sich sowohl gegenseitig leicht zerstörten, als auch ungleiches Mahlgut lieferten. Die schräg gelegten Riffeln zweier zusammenarbeitender Walzen können jedoch nicht in einander eindringen, und indem sie an einander vorübergehen, liefern sie den richtigen scherenartigen Schnitt.

Um das Getreide wirklich zu schneiden, dürfen die zusammenarbeitenden Walzen sich nicht gleich schnell drehen; nach vielfachen Versuchen ist festgestellt, dass die günstigsten Ergebnisse beim Schroten erzielt werden, wenn man der einen Walze die $2^1/_2$fache Umfangsgeschwindigkeit der anderen giebt. Beim Flachschroten, wobei es darauf ankommt, rasch fertig zu mahlen, kann dieses Verhältnis 1 : 3 betragen, während man für die glatten Ausmahlstühle das Verhältnis 4 : 5 als das günstigste bestimmt hat.

Die Versuche, welche im Jahre 1875 in österr.-ungarischen und deutschen Mühlen mit den von Ganz & Co. zuerst eingeführten Hartgusswalzenstühlen, Pat. A. Mechwart, angestellt wurden, zeigten so vorzügliche Ergebnisse gegenüber den Leistungen der Steine, dass man wohl mit Recht behaupten kann, mit diesen Maschinen habe eine neue Aera in der Müllerei begonnen. Aufser den bereits erwähnten Vorteilen muss noch derjenige genannt werden, welcher in der sehr langsamen Abnutzung der Walzen liegt, die mitunter erst nach jahrelanger Arbeit einer Nachriffelung bedürfen, während die Abnutzung bei den glatten Hartgusswalzen fast Null ist. Dagegen bedürfen Steine, wenn sie befriedigend arbeiten sollen, einer fortgesetzten Erneuerung (Schärfung) ihrer arbeitenden Flächen, die gutes Verständnis voraussetzt und viel Zeit in Anspruch nimmt.

Schliefslich besitzt die Walze dem Steine gegenüber den Vorteil, dass totgemahlenes, verschlissenes Mehl nicht vorkommen kann, da der Geschwindigkeitsunterschied der Arbeitsflächen bedeutend geringer ist als beim Steine. Die gebräuchlichen Walzen haben einen Umfang von rd. 700 mm. Bei 200 Min.-Umdr. macht ein Punkt dieses Umfanges 140 m/min Weg. Beim Ausmahlen geht die zweite Walze um rd. 20 pCt rascher, wodurch ein Geschwindigkeitsunterschied von 28 m/min entsteht. Wenn dagegen ein Stein von 1,3 m Dmr. 120 Min.-Umdr. macht, so legt ein Punkt seines Umfanges rd. 480 m/min zurück, und da der Bodenstein feststeht, so ist der Geschwindigkeitsunterschied zwischen beiden am Umfange gleich 480 m; da nun die Steinoberfläche nicht lauter feine schneidende Kanten bietet, sondern auch eine Menge kleiner glatter Flächen aufweist, so sind beim Steine gerade die Bedingungen des Totmahlens in bedeutendem Mafse vorhanden.

Die Vorteile der Walzen gegenüber den Steinen sind also kurz genommen folgende: Beim Schroten wird das Getreide zerschnitten und nicht zerrieben; beim Ausmahlen ist die Umfangsgeschwindigkeit geringer; bei kurzem Mahlwege wird ein reines, kühles, nicht verschlissenes Mehl erzielt; das Mehl ist kleienfreier und daher reiner; die Abnutzung der Mahlkörper ist geringer.

Die Betrachtung der Ausstellung von Ganz & Co. beginnen wir nunmehr mit der Besprechung der wagerechten Schrotauflös- und Ausmahl-Walzenstühle mit 2 Paar neben einander liegenden Hartgusswalzen und Gewichtandruck. Der Unterschied zwischen den vierwalzigen wagerechten Schrotstühlen und den Auflös- und Ausmahlstühlen ist sehr gering. Die Walzen der Schrotstühle sind mit gröberer Riffelung versehen, während die Ausmahlstühle immer glatte, genau zusammengeschliffene Walzen und schwerere Andruckgewichte besitzen. Die Auflösstühle werden teils mit fein geriffelten Walzen zum Auflösen grober Griese, teils mit glatten Walzen hergestellt. Die Walzenstühle mit Riffelwalzen haben ein Uebersetzungsverhältnis in der Umdrehungszahl der zusammenarbeitenden Walzen, welches von $1 : 2^1/_2$ bis 1 : 3 geht, während dies Verhältnis bei den Glattwalzen gewöhnlich 4 : 5 beträgt. Ganz & Co. bauen diese Stühle in verschiedenen Gröfsen, und zwar mit Walzen von 220 mm Dmr. und 343, 475 oder 650 mm Länge, ferner mit Walzen von 290 mm Dmr. und 600, 800 oder 1000 mm Länge.

Diese Stühle, Fig. 26 und 27, bestehen aus zwei auf einer Grundplatte errichteten Ständern a, a, die durch eine Schraube b in richtiger Entfernung gehalten werden. Zur Aufnahme der beiden innen liegenden Hartgusswalzen c, c_1 dienen mit Selbstölung versehene Lager d, d_1, während die aufsen liegenden gleichen Walzen e, e_1 in Hebellagern ruhen und um seitlich unter ihrem Schwerpunkte liegende Bolzen schwingen. Diese Bolzen liegen in einer schmiedeisernen Lasche f, durch deren Verschiebung mittels der Schrauben g

und z in senkrechter und wagerechter Richtung die Walzen vollkommen gleichgerichtet eingestellt werden, eine Hauptbedingung für das richtige Arbeiten der Maschine. Sollten nach längerer Arbeit, etwa durch Abnutzung der Lager, die Walzen aus ihrer gleichgerichteten Lage gekommen sein, so löst man die Schraube y an der Seite, wo die äufsere Walze tiefer liegt, legt unter die Nase x_1 eine kleine Blechunterlage, bis die Walzen wieder richtig stehen, was durch eine Richtplatte untersucht werden muss, und zieht die Schraube dann wieder fest.

Die Walzen werden durch Gewichthebel i, i angedrückt, deren Drehzapfen j in einem Schlitz im Ständer wagerecht verschiebbar sind; durch die Gewichte h, h werden die Daumen k, k an die Lagerhebel e_1, e_1 und durch diese die losen Walzen an die festen Walzen gepresst.

Durch öfteres Abschleifen und Nachriffeln wird der Durchmesser der Walzen kleiner, und infolgedessen sinken die Gewichthebel unter die wagerechte Lage, wenn die Walzen

die Kettentrommel z trägt. Der Antrieb wird von der Nabe der Walzenantriebscheibe N durch die Riemenscheibe r und die Zahnrädchen r_1, r_2, r_3 und u auf die Speisewalzen S übertragen. Das Rädchen r_2 schwingt um die Achse der Riemenscheibe r und wird von einem Winkelhebel getragen, dessen Arm j_1 durch das Kettchen i_1 mit der Trommel z verbunden ist. In der Gosse wird der rechenartige Ausstreifer a_2 durch den in die Schnecke v_1 eingreifenden Daumen b_1 zwischen dem Einlasschieber und den Speisewalzen hin- und herbewegt; dadurch wird verhindert, dass sich das weichere Mahlgut festsetzt, und eine vollkommen gleichmäfsige Speisung über die ganze Länge der Walze erzielt.

Wird der Hebel t nach aufwärts gehoben, so wickelt sich das Kettchen i_1 auf die Trommel z, das Rädchen r_2 kommt aufser Eingriff mit u und r_3, und die Speisewalzen S bleiben stehen; zugleich werden, wie schon erörtert, die Gewichte h gehoben und die Walzen dadurch während des Leerganges von einander entfernt.

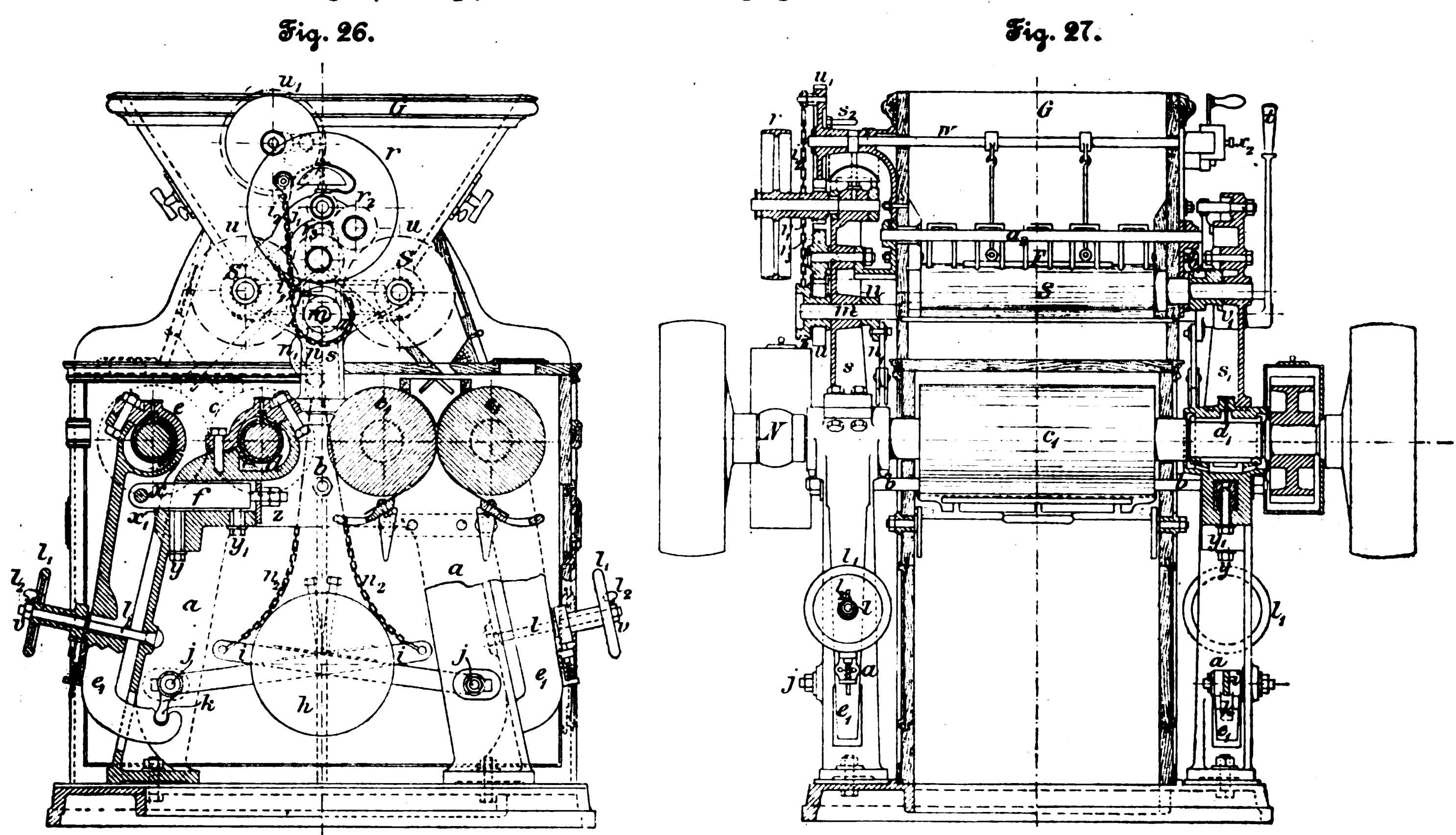


Fig. 26. Fig. 27.

einander vollständig genähert werden. Um dem abzuhelfen, lockert man die Mutter des Bolzens j und schiebt ihn in seinem Schlitze soweit nach auswärts, bis die Gewichthebel wieder die wagerechte Lage angenommen haben.

Die Annäherung der beweglichen Walzen an die fest gelagerten wird durch die Stellschraube l mit dem Handrädchen l_1 begrenzt. Die Mutter v wird so eingestellt, dass sich die Walzen einander nicht zu sehr nähern oder gar auf einander laufen können, und dann durch eine kleine Flügelschraube l_2, die in einen eingehobelten Schlitz der Stellschraube eingreift, festgeklemmt.

Um die beweglichen Walzen von den fest gelagerten während des Leerganges der Maschine zu entfernen, dienen die Kettchen n_2, die mittels der Zwischenstücke n_1 an den auf der Welle m befestigten Kurbeln n hängen. Diese Welle m kann durch den Handhebel t gedreht werden, wodurch alle 4 Gewichte zugleich angehoben werden.

Die Stühle werden sowohl mit gewöhnlichen Gossen und Ausrückvorrichtung, als auch mit selbstthätigen Gossen und Zeichengeber gebaut. Bei ersterer Bauart tragen die Gossenständer s, s_1 die Speisewalzen S, S, an deren einem Ende die Zahnrädchen u, u, am anderen die Schnecke v_1 sitzt, und die Welle m, welche neben der schon besprochenen Vorrichtung

Die selbstthätigen Gossen mit Zeichengeber stellen die Speisewalzen dann ab und entfernen die Walzen von einander, wenn das Mahlgut in der Gosse zu Ende geht, was durch den Zeichengeber auch rechtzeitig angezeigt wird. In der Gosse hängt mittels Hebel an der Welle w ein Sattel F; sein Gewicht und der durch das Mahlgut auf ihn ausgeübte Druck werden durch das Gegengewicht x_2 an einem Ende der Welle ausgeglichen, deren anderes Ende in einen exzentrischen Zapfen ausläuft, auf dem das Zahnrädchen u_1 lose sitzt. Wenn das Mahlgut in der Gosse sich allmählich vermindert, so hebt sich der Sattel langsam zufolge der geringeren Belastung, das Rädchen u_1 hingegen senkt sich und kommt schliefslich mit Rädchen r_1 in Eingriff und in Umdrehung. Die von u_1 getragene Kette i_2 verdreht die Welle m und erzeugt somit die erforderliche Thätigkeit. Das nun fortwährend umlaufende Rädchen u_1 trägt aufserdem einen langen Stift s_2, der mit einem Glockenhammer in Berührung kommt und den Leergang des Walzenstuhles anzeigt.

Die Stühle besitzen Zahnräder mit Winkelzähnen, die in zweiteiligen geschlossenen Räderschutzkappen laufen; in diese wird reines Maschinenöl gegossen, damit die Zähne fortwährend in Oel laufen, wodurch ihre Dauer wesentlich vergröfsert wird. (Forts. folgt.)

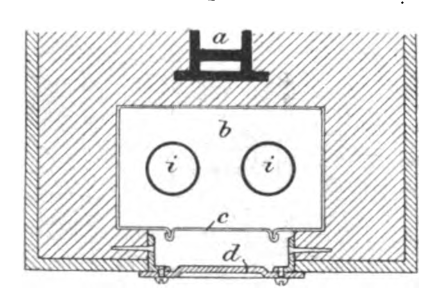
Neuerungen auf dem Gebiet des Heiz- und Lüftwesens.

Von **Hermann Fischer.**

(Schluss von S. 314)

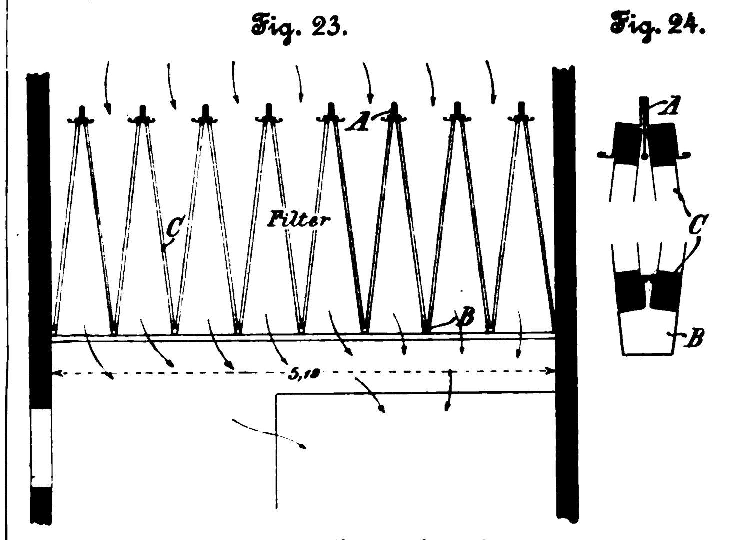
Die Hochschule in Pipestone, Minn.[1]), die Adams-Schule in Duluth, Minn.[2]), und das 21 geschossige American Surety-Gebäude in New York[3]) sind mit örtlichen Dampfheiz- und selbständigen Lüftanlagen versehen; es wird zum teil mit Abdampf geheizt[4]). Bemerkenswert ist bei der Anlage des Surety-Gebäudes die Ausführung der Warmluftschlote, die Fig. 22 in wagerechtem Schnitt darstellt. *a* bezeichnet den Schnitt eines Teils vom Eisengerippe des Hauses, an welches sich das Mauerwerk schliefst. Innerhalb des Mauerwerkes ist der Luftschlot *b* ausgespart, in dem die Dampfröhren *i*, *i* untergebracht sind. Der Luftschlot ist ganz mit 0,56 mm dickem verzinktem Eisenblech ausgekleidet. Diese Auskleidung lässt aber einen Spalt frei, dessen Ränder nach aufsen gebogen sind, sodass eine Blechplatte *c* zum Verschluss des Spaltes aufgelegt werden kann. Vor der Oeffnung der Blechauskleidung ist auch im Mauerwerk eine entsprechende Oeffnung angebracht, die durch die gusseiserne verzierte Platte *d* geschlossen ist. Es sind somit die Röhren *i*, *i* zugänglich. Die Auskleidung der Luftkanäle mittels verzinkten Bleches findet man, wie bei dieser Gelegenheit erwähnt werden mag, in mehreren der vorliegenden Anlagen durchgeführt; sie geht von der blechernen Decke der betreffenden Heizkammer aus.

Fig. 22.



Von der Heiz- und Lüftanlage des Carnegie-Baues in Pittsburg, Pa.[5]), eines 13 geschossigen Hauses, ist Folgendes besonders zu bemerken. Man hat die Decken teilweise hohl gemacht, um die Hohlräume als Abluftkanäle zu benutzen. Die Räume sind mit unten und oben angeordneten Abluftöffnungen versehen, und diese sind so mit den genannten Hohlräumen verbunden, dass jeder der letzteren die Luft aus den oberen Abluftöffnungen der unter ihm, und aus den unteren Abluftöffnungen der über ihm belegenen Räume abführt. Diese in den Decken ausgesparten Hohlräume sind mit 4 grofsen Abluftschächten versehen, die in auf dem Dach angebrachte Saugkammern elektrisch angetriebener Sauger münden. Es sind hierdurch die sonst unvermeidlichen zahlreichen einzelnen Abluftschlote entbehrlich geworden. Dampfluftheizung ist vorgesehen für das Erd-, das Zwischen-, das erste und das zweite Obergeschoss. Diesen sollen durch Bläser stündlich rd. 110000 cbm Luft zugeführt werden, die vorher gefiltert wird. Die Bauart der Filter veranschaulichen Fig. 23 und 24, erstere einen wagerechten Schnitt, letztere einen ebensolchen durch Einzelheiten darstellend. Es sind Pfeiler *A* und *B* aus verzinktem Eisenblech senkrecht aufgestellt, gegen welche Holzrahmen *C* gestellt werden. Diese sind mit starkem, verzinktem Eisendrahtgewebe von 25 mm Maschenweite überspannt, auf dem eine Decke aus »cheese cloth«[6]) befestigt ist. Es sind 2 Satz Rahmen vorhanden, und die beschmutzten Filter können gegen reine, wie aus Fig. 24 ersichtlich, sehr rasch ausgewechselt werden. Die Flächengröfse der Filter ist zu etwas mehr als 110 qm (1200 Quadratfufs engl.) angegeben; jedem Quadratmeter Filterfläche mutet man demnach zu, stündlich etwa 1000 cbm Luft zu reinigen. Aehnlich unwahrscheinlich klingen nach unseren Anschauungen folgende Zahlen: jene 110000 cbm Luft sollen von — 18 bis auf + 38° C erwärmt werden, und zwar an im ganzen 407 qm Dampfheizfläche. Das beträgt rund 4565 W.-E./Std. für 1 qm Heizfläche![1]) Vielleicht ist die Angabe über die Luftmenge irrtümlich, zu welchem Gedanken man kommen

Fig. 23. Fig. 24.



kann angesichts der Mitteilung, dass für die Turnhalle ein viermaliger, für einige Räume aber sogar ein achtmaliger Luftwechsel in der Stunde vorgesehen ist. Den in den 10 obersten Geschossen befindlichen Räumen wird die frische Luft durch die Fensterbrüstungen zugeführt. Fig. 25 stellt eine zugehörige Einrichtung dar. Unter der Fenstersohlbank liegt für den Luftzutritt ein 64 mm hoher, 760 mm langer, mit einem Drahtgitter abgeschlossener Schlitz. An diesen schliefst sich ein aus 0,7 mm dickem verzinktem Eisenblech hergestellter Kasten, in dem eine Mittelwand hängt, sodass zwei nebeneinander liegende, 50 mm × 760 mm weite Kanäle entstehen, durch welche die Luft zunächst nach unten und dann wieder nach oben steigen muss. Eine Klappe auf dem oberen Ende des auf der Innenseite gelegenen Kanales kann durch eine Kette eingestellt werden und dient zur Regelung des Lufteintrittes. Die unter der Fensterbank gelegene, den Raum für den Heizkörper abschliefsende Wand besteht aus verziertem Gusseisen; sie enthält oben ein Gitter von 910 qcm, unten ein solches von 650 qcm Flächengröfse und Thüren, durch welche man langen kann, um das Regelventil zu erreichen und den Heizkörperraum zu reinigen. Zum Schutz der Fensterbank ist oben eine gebogene Blechplatte angebracht.

Fig. 25.

Die erst jüngst eröffnete Börse in Philadelphia, ein Bau von 111 m Länge, 40 m Tiefe und 40 m Höhe über der Strafse, der u. a. eine grofse Halle, umfangreiche Ausstellungsräume für Maschinen und andere gewerbliche Erzeugnisse und 350 Kontore enthält, ist im wesentlichen mit örtlicher Dampfheizung versehen; nur die Haupthalle ist mit Dampf-

[1]) Eng. Record 15. Juni 1895 S. 48 m. Abb.
[2]) ebenda 14. Dez. 1895 S. 29 m. Abb.
[3]) ebenda 7. März 1895 S. 244 m. Abb.
[4]) Z. 1894 S. 1063; 1896 S. 17.
[5]) Eng. Record 12. Okt. 1895 S. 356; 19. Okt. 1895 S. 373 m. Abb.
[6]) Was »cheese cloth« ist, habe ich bisher nicht erfahren können; vermutlich wird dieses Wort ein Gewebe bezeichnen, welches dem zum Auspressen des Käses gebräuchlichen gleicht.

[1]) Vergl. Z. 1894 S. 183.



luftheizung ausgerüstet[1]). Verschiedenen Zwecken dienende Dampfmaschinen und Dampfpumpen liefern ihren Abdampf an die Heizung ab; im Bedarfsfalle dient frischer Dampf als Aushülfe. Die Hauptverteilung des Heizdampfes findet auf dem Dachboden statt. Senkrechte Röhren versorgen von hier aus die einzelnen Heizkörper und werden an ihrem unteren Ende in eine besondere, bis zu den Speisepumpen führende Ringleitung entwässert. Die Entwässerungsröhren der Heizkörper sind unten mit einer zweiten Ringleitung verbunden, die ebenfalls für sich nach den Pumpen führt. Jede senkrechte Dampfröhre ist auf dem Dachboden und unten an ihrer Entwässerungsröhre, jede senkrechte Niederschlagwasserröhre unten absperrbar, sodass bei etwa eintretenden Schäden nur kleine Teile der ganzen Anlage auszuscheiden sind. Das untere, liegende Röhrenwerk ist in die Decke zwischen Keller- und Untergeschoss gelegt, indem man 45 cm über dem aus Mauerwerk bestehenden Fufsboden des Untergeschosses einen zweiten eigentlichen Fufsboden aus wegnehmbaren Eisenplatten angebracht hat.

Die senkrechten Röhrenstränge sind im dritten Geschoss verankert, sodass sie sich nach unten und oben ausdehnen können, und die wagerechten Stränge sind nachgiebig gestützt. Stopfbüchsen hat man grundsätzlich vermieden, statt dessen — soweit nötig — kupferne Biegungsröhren eingeschaltet oder

Fig. 26.

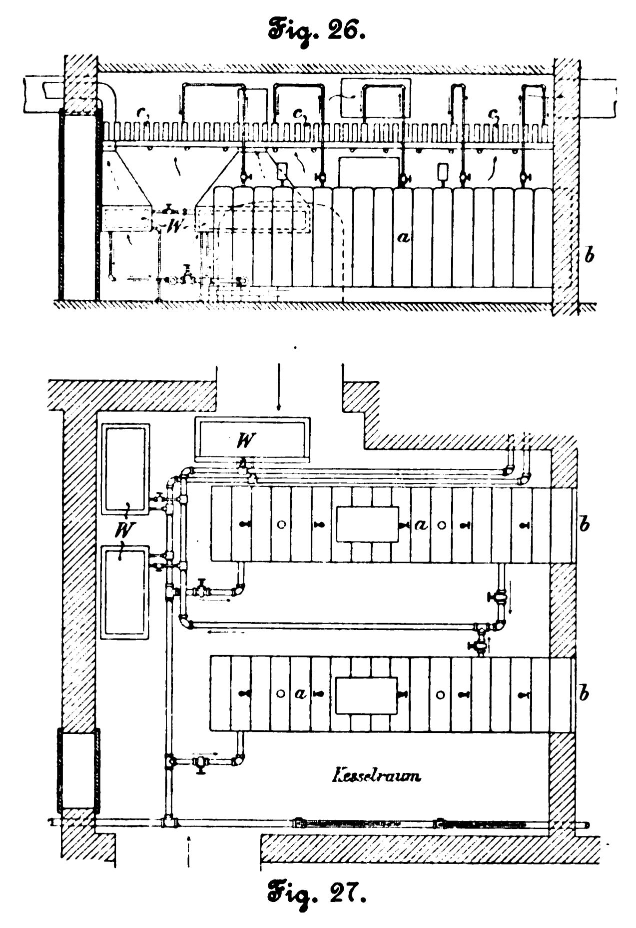


Fig. 27.

sich auf die Drehbewegung in den Verbindungsgewinden verlassen. Fremdartig klingen folgende Angaben: Für 1 qm Heizfläche ist an Röhrenquerschnitt gerechnet: bei den Anschlüssen der Heizkörper 0,839 qcm, für die senkrechten Dampfröhren 0,55 qcm, für die 18"-Hauptdampfröhre 0,4 qcm usw.

Das grofse und schöne Haus von Friedr. Pabst in Milwaukee, Wis., enthält im wesentlichen eine Niederdruck-dampf-Luftheizung, der in eigenartiger Weise eine Warmwasser-Luftheizung angegliedert ist[2]). Die kalte, frische Luft wird von zwei einander entgegengesetzten Seiten in eine Heizkammer gelassen, die ziemlich genau in der Mitte des Untergeschosses liegt; Fig. 26 und 27 stellen diese Heizkammer im Grundriss und Aufriss dar. Sie enthält die aus Gliedern zusammengesetzten Goldschen Dampfkessel a, deren Feuer von b aus bedient werden. Die Aufsenflächen der Kessel dienen zur Erwärmung der frischen Luft, werden hierin aber unterstützt durch zahlreiche Heizkörper c, die auf einem Gebälk über den Heizkesseln aufgestellt und in 10 Gruppen abstellbar sind, um die Erwärmung dem Bedarf anzupassen. Unter der Decke des Untergeschosses sind blecherne Kanäle angebracht, welche die warme Luft aus der gemeinsamen Heizkammer zu Schloten führen, in denen sie zu den Räumen emporsteigt. Am Fufse der meisten dieser Schlote sind kleine Heizkörper zu weiterer Erwärmung der Luft angebracht. Die Abluft wird durch Kamine und deren Schornsteine über Dach geführt. Um einigen Räumen auch dann Wärme spenden zu können, wenn die Kessel noch nicht bis zur Dampfbildung geheizt sind, sind Heizkammern W in die gemeinsame grofse Heizkammer (und eine solche neben letztere) gestellt, deren Heizkörper von den Kesseln aus mit warmem Wasser versorgt werden. Unterhalb der Wasserlinie zweigen Röhren von den Kesseln ab, die den in Rede stehenden Heizkörpern warmes Wasser zuführen, und weiter unten liegende Röhren leiten das abgekühlte Wasser in die Kessel zurück. Die Heizkammern sind von Blechwänden umgeben, die rauchfangartig den unter der Decke befindlichen besonderen Warmluftkanälen sich anschliefsen. Diese Einrichtung ist für die Badezimmer und den Gewächs- bezw. Blumenraum vorgesehen. Letzterer besitzt aufserdem eine örtliche Dampfheizung. Bemerkenswert dürfte noch die Bauart der Decke über der grofsen Heizkammer sein. Sie besteht, wie Fig. 28 erkennen lässt, aus hölzernen Balken, auf denen der Blindboden und darüber der Parkettboden befestigt ist. Unter den Balken ist eine 25 mm dicke Bretterschalung angebracht; die Bretter sind im Ofen getrocknet und gut zusammengefügt. Unter diese Schalung hat man eine Schicht 2 cm dicker und 7 cm im Geviert messender Magnesiaplatten genagelt und darunter schliefslich Asbestpapier befestigt.

Fig. 28.

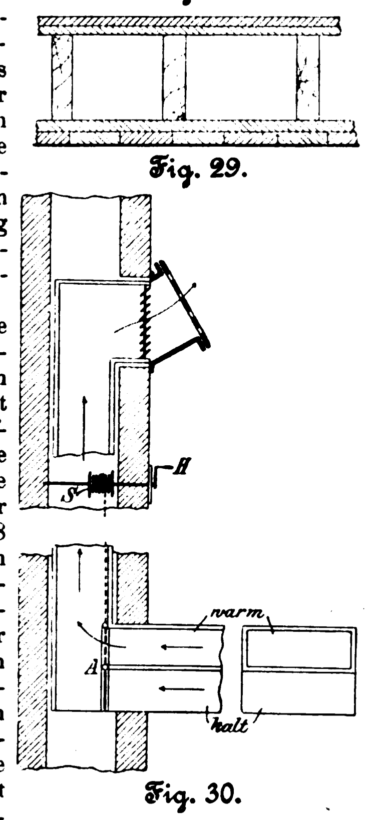


Fig. 29.

Fig. 30.

In dem »House of Relief«, einem Teile des New Yorker Krankenhauses[1]), sind zwei Dampfluftheizungen vorhanden, je eine für jede Hälfte des Gebäudes. Die über Dach geschöpfte Luft wird durch je einen Bläser in die Heizkammer getrieben und entweicht aus dieser oben als warme und unten als kalte Luft in zwei übereinander liegende Blechkanalnetze, die am Fufse der meistens in den Aufsenwänden liegenden, zu den einzelnen Räumen führenden Schlote münden. Die Abluft wird in ähnlichen Schloten auf den Dachboden geleitet und dort mittels je eines elektrisch angetriebenen Saugers ausgeworfen. Von den Einzelheiten ist die Bauart der Luftleitungen bemerkenswert. Nach Fig. 29 und 30 liegt der Kanal, welcher warme Luft liefert, über dem kalten Kanal. Beide sind aus verzinktem Eisenblech hergestellt, der obere insbesondere mit doppelten Wänden, zwischen denen 12 mm Spielraum gelassen ist. Die Schlote sind ebenfalls mit verzinktem Eisenblech doppelwandig ausgekleidet, und die Auskleidung ist mit den liegenden Kanälen dicht verbunden. Bei A befindet sich ein Mischschieber, der den einen Kanal in dem Grade öffnet, wie er den andern schliefst — sodass immer der gleiche Durchflussquerschnitt bleibt

[1]) Eng. Record 1. Febr. 1896 S. 156 m. Abb.
[2]) ebenda 22. Juni 1895 S. 62 m. Abb.

[1]) Eng. Record 28. Sept. 1895 S. 318 m. Abb.

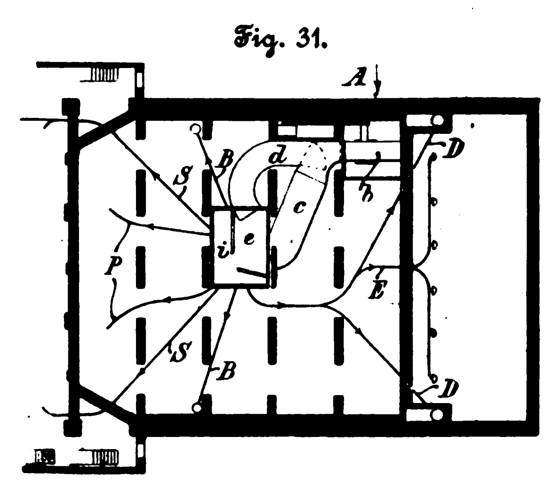
— und mittels Kette, Kettentrommel S und Handkurbel H von dem zugehörigen Raume aus eingestellt wird. Die Warmluftöffnungen befinden sich etwa 2,1 m über dem Fufsboden.

Eigenartig sind zwei der mitgeteilten Kirchenheizungen. In der Baptistenkirche zu Portland, Ore.[1]), wird frische Luft mittels elektrisch angetriebenen (15 pferdigen) Bläsers durch eine Heizkammer gedrückt und über die Decken des eigentlichen Kirchenraumes und der Sonntagschule geführt. Dort befinden sich Verteilkanäle, die an mehreren Stellen in den Decken münden. Die Abluft entweicht durch zahlreiche Oeffnungen, die, soweit der Kirchenraum in Frage kommt, im Fufsboden liegen und mit einem nach aufsen führenden Kanalnetz verbunden sind. Es finden sich auch einige Abluftöffnungen in den Seitenwänden, von denen aus Schlote und Kanäle zu einem über Dach mündenden grofsen Schlot führen. Man kann die Abluft der Kirche auch in die Heizkammer zurückführen und nach Absperrung der Frischluftzufuhr die Kirche durch die Deckenöffnungen mit dem vorhin genannten grofsen Abluftschlote verbinden. 49 örtliche Heizkörper dienen teils zur Ergänzung der Luftheizung, teils zum Heizen der zahlreichen Nebenräume.

In einer Kirche zu Boston, Mass[2]), die, »um einen Maschinisten entbehrlich zu machen«, mit Niederdruckdampf-Luftheizung versehen ist, liegen die Dampfentwickler im Keller, während die Luftheizkammer 15 m über der Strafse angebracht ist. Ein elektrisch angetriebener Bläser drückt die erwärmte Luft Oeffnungen zu, die in oder nahe unter den verschiedenen Decken — es befinden sich in dem Hause ein Gemeindesaal, die Räume für die Sonntagschule u. a. — liegen. Die unten angebrachten Abluftöffnungen stehen mit nach oben führenden Schloten in Verbindung.

Hiermit verwandt ist die Heiz- und Lüftanlage des Deutschen Theaters in Chicago[3]). Das Gebäude ist in der Strafsenrichtung 24,4 m lang, hat 53 m Tiefe und enthält, von der Strafsenhöhe ab gerechnet, 18 Geschosse. Die hinteren zwei Drittel der vier unteren Geschosse dienen Theaterzwecken, während das Uebrige für eine Wirtschaft, die Räume des deutschen Klubs — dessen grofser Billardsaal z. B. im zwölften Geschoss liegt — und zahlreiche Kontore verwendet wird. Während diese letzteren Räume mit örtlicher Dampfheizung und Zuluftöffnungen in den Fensterbrüstungen versehen sind, ist das Theater mit Saug- und Drucklüftung und hiermit verbundener Dampfheizung ausgerüstet.

Fig. 31.



Zwischen dem siebenten Geschoss und dem Zuschauerraume wird durch eine Seitenöffnung bei A, Fig. 31, die frische Luft geschöpft. Ein elektrisch angetriebener Bläser b drückt stündlich rd. 85000 cbm Luft ein (wenn er 180 Min.-Umdr. macht), und zwar entweder in die Dampfheizkammer c, oder in den Beiweg d, oder teils in jene, teils in diesen je nach Stellung einer in der Figur angedeuteten Klappe. In der Heizkammer c sind 2440 m Dampfröhren von 25 mm Dmr. angebracht, und zwar in 10 je für sich abstellbaren Gruppen. Hierdurch findet die grobe Regelung der Zulufttemperatur statt. Die feine Regelung bewirkt man mittels der vorhin genannten Klappe, indem man durch den Beiweg d mehr oder weniger Luft in den Mischraum e treten lässt. Aus dem Mischraume gelangt die Luft in den Ausgleichraum i, von wo aus sie nunmehr verteilt wird. Die dick ausgezogenen Linien der Fig. 31 stellen Luftröhren aus verzinktem Eisenblech dar. Die beiden mit S bezeichneten 915 mm weiten Röhren führen zur Bühne; sie gabeln sich, nachdem sie in den Bühnenraum getreten sind, je in zwei 660 mm weite Röhren, die unter der Decke liegen und dort die Luft austreten lassen. Die beiden 1015 mm weiten Röhren P sind an einen Raum über dem Proszeniumbogen angeschlossen, von wo die Luft in den Zuschauerraum tritt. Die beiden 330 mm weiten Röhren B führen zu den Decken der Seitenlogen, die beiden 760 mm weiten Röhren D versorgen die Galerie und zwei darunter liegende Ränge, in deren Decken zu weiterer Verteilung je ein Hohlraum ausgespart ist. Die 380 mm weite Röhre E scheint das Foyer lüften zu sollen. Man führt demnach allgemein die frische Luft durch die Decke oder doch nahe unter ihr ein. Die Abluftöffnungen befinden sich dagegen in den unteren Teilen der beiden Räume. Im Fufsboden der Bühne liegen hart an der Hinterwand, die zugleich Aufsenwand ist, 4 vergitterte Abluftöffnungen. Die Wahl dieses Ortes dürfte dem Gefühl entsprungen sein, dass hier, wo — im Winter — die hohe, kalte Aufsenwand lebhafte, nach unten gerichtete kalte Luftströmungen verursacht, für Abfluss zu sorgen sei. In den Gängen des sogen. Parketts sind 9 vergitterte Fufsbodenöffnungen angebracht, und im übrigen finden sich zahlreiche Abluftöffnungen in den senkrechten Teilen der stufenartigen Gestühlsunterbaue. Die im Untergeschoss gesammelte Abluft wird durch einen Schleudersauger ausgeworfen.

Bemerkenswert dürfte noch sein, dass die Abluft der Konditorei durch die benachbarte Küche gesaugt wird, und zwar durch einen besonderen grofsen Sauger, der auch die Abluft der Maschinen- und einiger anderer Räume hinwegzuschaffen hat. Man hat daher den richtigen Gedanken, dass bei benachbarten Räumen in demjenigen Raume der niedrigste Luftdruck erhalten oder, in anderer Sprechweise: am kräftigsten für Luftabfuhr gesorgt werden muss, der die meisten belästigenden Gerüche entwickelt, gut verwertet. Das Gleiche tritt hervor bei der weiter oben beschriebenen Heiz- und Lüftanlage der Schule zu New Haven, wo die Abluft des »Kindergartens« durch die Abtritträume hinweggesaugt wird. Man kann, wie leicht einzusehen ist, die betreffenden Verbindungsthüren nicht genügend geschlossen halten, um eine gelegentliche entgegengesetzte Strömung, die entstehen könnte, wenn aus den beiden benachbarten Räumen die Luft gesondert abgesaugt würde, sicher zu verhindern; das vorliegende Verfahren gewährt diese Sicherheit[1]).

Aus dem Gesagten geht hervor, dass in den Ver. Staaten von Nordamerika der Abdampf allgemein für Heizzwecke verwendet wird, und dass die bei uns nahezu ausschliefslich gebräuchlichen gemauerten Luftkanäle durch solche aus verzinktem Eisenblech ersetzt werden, die weniger Raum beanspruchen, besser gerundete Uebergänge gestatten und insbesondere dichter sind. Ich entsinne mich eines vor etwa 20 Jahren vorgenommenen Abnahmeversuchs an einer gröfseren Lüftanlage. Im Vertrage war vorgeschrieben, dass hinter den Bläsern 22 mm Wassersäule Ueberdruck hervorgebracht werden solle. Dieser Ueberdruck war selbst dann nicht zu erreichen, wenn sämtliche Luftauslässe geschlossen waren, indem die Luft durch die Poren der Wände entwich. Wir pflegen zwar mit so hohen Ueberdrücken nicht zu arbeiten, immerhin aber dürften unsere gemauerten Kanäle erhebliche Luftmengen vergeuden. Von diesem Gesichtspunkte erscheint auch die Blechauskleidung der gemauerten Schlote — Fig. 22 und 29 — gerechtfertigt.

Es mag das Bestreben, durch Blechauskleidungen die Kanalwände dicht zu machen, die vielfach sich vorfindende Auskleidung gemauerter Rauchschornsteine mit Blechröhren veranlasst haben. Dagegen sind aufser der Rostgefahr die Folgen starker Dehnung geltend zu machen. In den Quellen

[1]) Eng. Record 3. Aug. 1895 S. 175 m. Abb.
[2]) ebenda 8. Febr. 1896 S. 174 m. Abb.
[3]) ebenda Dez. 1895 S. 11 m. Abb.

[1]) Vergl. Z. 1883 S. 677.



habe ich keine Antwort auf die Frage: Wie trägt man diesen starken Dehnungen der so sehr langen blechernen Rauchröhren Rechnung? gefunden.

Als nahezu allgemein verbreitet kann man nach den vorliegenden Quellen auch die selbstthätige Regelung der Feuerung bezeichnen, welcher durch den vorherrschenden Brennstoff — Anthrazit — Vorschub geleistet wird. Auch begegnet man vielfach der Bemerkung, dass die Zimmertemperaturen selbstthätig geregelt würden. Die selbstthätigen Wärmeregler, die ich bei meiner Anwesenheit in den Ver. Staaten gesehen habe, machten auf mich keinen Vertrauen erweckenden Eindruck; ob das auch hinsichtlich der in den vorliegenden Quellen genannten der Fall ist, vermag ich nicht zu sagen, da sie nicht beschrieben sind.

Wasserwerk mit elektrischem Antrieb.

Im Nachstehenden soll das im Jahre 1895 ausgeführte Wasserwerk der Stadt Dillingen a/D. beschrieben werden, das im Anschluss an ein der Beleuchtung dienendes Elektrizitätswerk angelegt ist. Da für das Wasserwerk von vornherein elektrischer Betrieb in Aussicht genommen war, so ist der Umfang des Elektrizitätswerkes dementsprechend bemessen, und zwar verfügt es über 350 PS und eine Akkumulatorenbatterie von rd. 1700 Ampèrestunden Kapazität.

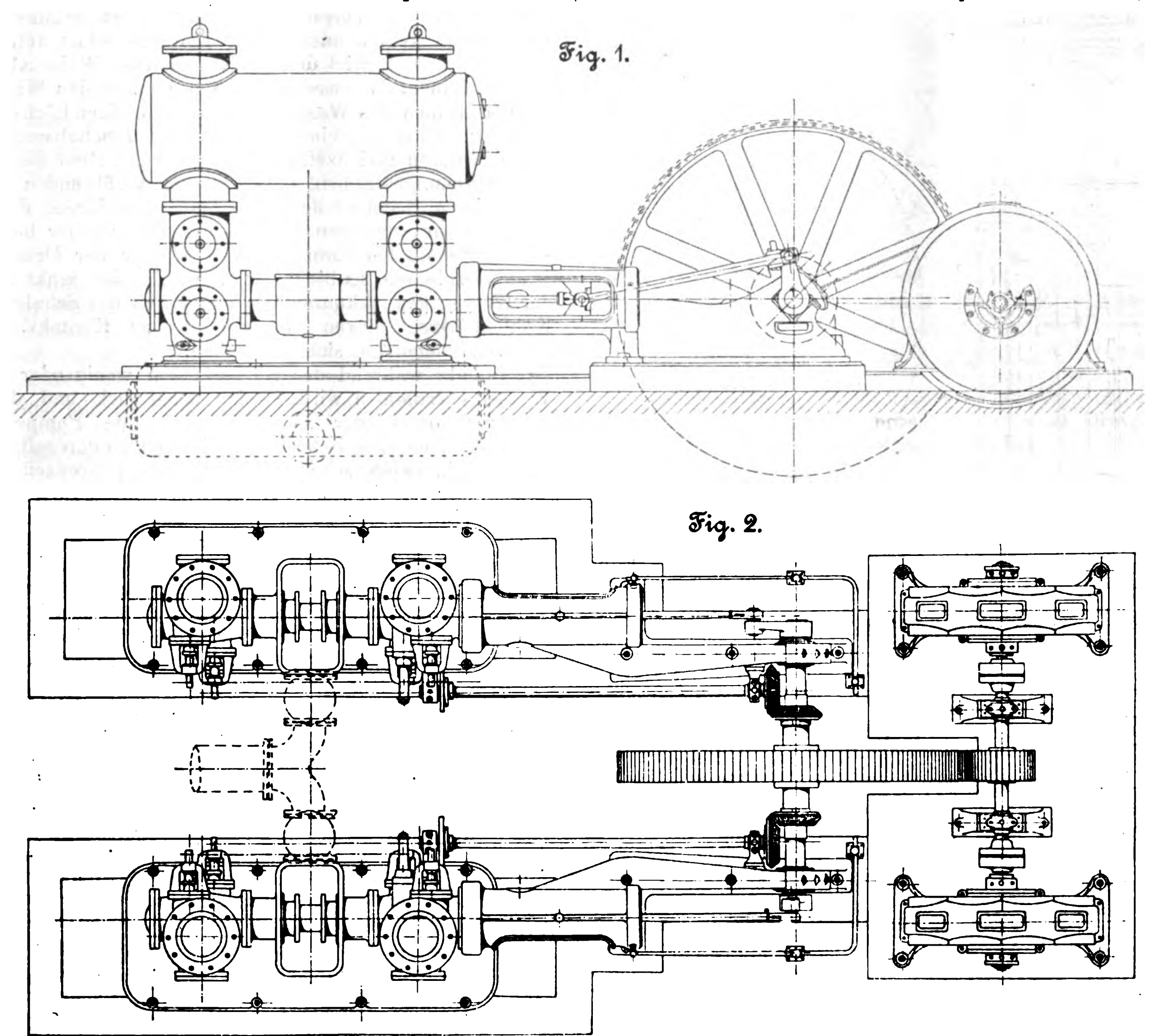
Die Stadt wird durch eine Zwillingspumpe von 185 mm Cyl.-Dmr. und 600 mm Kolbenhub, Fig. 1 und 2, versorgt, die das Wasser aus mehreren Brunnen schöpft und nach Bedarf in das städtische Rohrnetz abgiebt, ohne dass es vorher in einem Hochbehälter aufgespeichert wäre. Neben dieser Pumpe umfasst das Wasserwerk zwei Elektromotoren, für deren Antrieb nebst selbstthätigen Regulatoren, Fig. 3 und 4, sowie zwei grofse Windkessel.

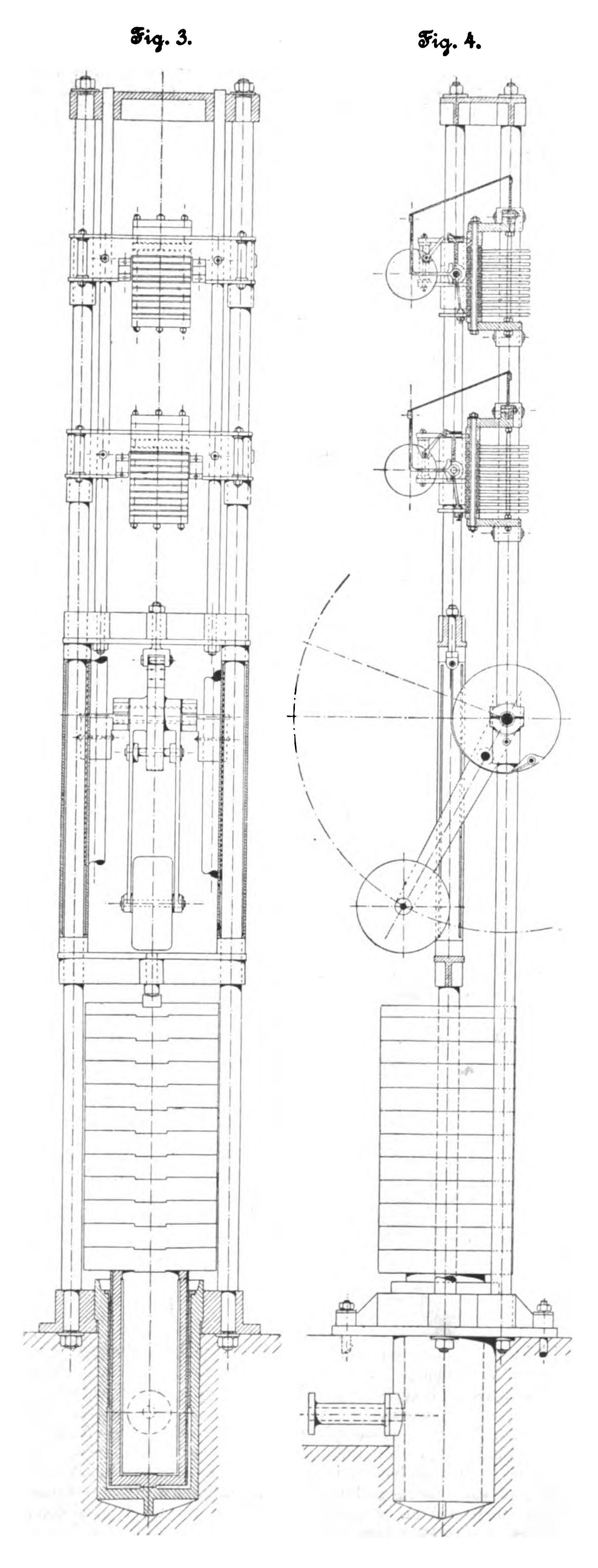
Da das Wasser nicht einem Vorratsbehälter entnommen wird, so hat die Pumpe in den einzelnen Tages- und Nachtstunden sehr verschiedene Mengen Wasser zu schaffen; dieser schwankenden Beanspruchung ist ihr elektrischer Antrieb in folgender Weise angepasst.

Zwei Gleichstrommotoren treiben die Pumpe mittels Zahnradübersetzung (die Uebersetzung ist 1 : 6); die Welle des kleineren Zahnrades ist zweimal gelagert und durch zwei Kupplungen mit den Wellen der beiden Elektromotoren verbunden. Die Umdrehungszahl dieser Motoren ist derart veränderlich, dass die Pumpe, von 10 zu 10 Umdrehungen steigend, bis 60 Min.-Umdr. machen kann.

Um bei dieser hohen Umlaufzahl noch sicher zu arbeiten, sind gesteuerte Ventile angeordnet. Je nach dem Wasserbedarf arbeiten nun beide Pumpen oder nur eine mit verschiedener Geschwindigkeit.

Die Elektromotoren sind Hauptstrommaschinen, d. h. die Elektromagnetspulen sind mit Hauptstromwicklungen versehen, in denen je nach der verlangten Leistung die gröfsere oder geringe Stromstärke wirksam wird. Die Stromstärke und dementsprechend die Umdrehungszahl der Motoren und der Pumpen wird selbstthätig durch den Druck des Wassers im Windkessel, der mit dem Wasserverbrauch schwankt, geregelt. In den beiden im Pumpenhause aufgestellten Windkesseln soll unter gewöhnlichen Verhältnissen der Wasserdruck nicht über 3 Atm. steigen und nicht unter 2,5 Atm. sinken. Nimmt bei steigendem Wasserverbrauch der Druck ab, so





wird der Gang einer Pumpe oder beider selbstthätig beschleunigt; bei geringerem Bedarf, also steigendem Druck, z. B. nachts, müssen die Pumpen langsamer laufen oder sogar zeitweise stillstehen.

Der Regulator, Fig. 3 und 4, welcher für diese Verrichtungen dient, besteht aus einem Wasserakkumulator mit Gewichtbelastung und Einstellventil und aus zwei Stellvorrichtungen (für jeden Motor eine), mittels deren die stromführenden Kontakte bewegt werden. Diese Kontakte, welche aus Kohlenbürsten bestehen, schleifen auf kollektorartig geteilten Flächen. Die einzelnen Segmente der kupfernen Schleifflächen sind zum teil mit Klemmen an den Motoren, in denen die Hauptstrom-Schenkelwicklungen enden, zum teil mit den Klemmen der Unterabteilungen von Anlassrheostaten verbunden. Der Betriebstrom von konstanter Spannung, der den beweglichen Kontakten mittels elastischer Bänder aus Kupfergaze zugeführt wird, durchläuft je nach deren Stellung auf dem einen oder anderen Segment einige oder alle Spulen der Rheostaten, dann einige oder alle Windungen der Elektromagnete und wird von einem Klemmenbrett am Motor wieder zur Primärmaschine zurückgeleitet. Da Wasser- und Elektrizitätswerk unter einem Dache vereinigt sind, so sind die Verbindungsleitungen verhältnismäfsig kurz, und es tritt kein nennenswerter Leitungsverlust auf.

Der Betrieb wickelt sich in folgender Weise ab.

Bei einem Wasserdruck von 3 Atm. in den Windkesseln hat der Kolben des Wasserakkumulators seinen höchsten Stand erreicht; er hat das eine oder die beiden Schaltwerke (wenn beide Motoren gleichzeitig arbeiten, was selten der Fall ist) soweit hinaufgeschoben, dass die stromzuführenden Kontakte auf keinem Segment der Schleiffläche aufliegen, der Stromweg also unterbrochen ist und der Motor (oder beide) stillsteht. Sobald bei Entnahme von Wasser der Druck in den Windkesseln auf 2,4 bis 2,5 Atm. gefallen ist, senkt sich auch der Kolben des Akkumulators und damit das Schaltwerk, die Kohlenbürsten rücken von Kontakt zu Kontakt, und die Motoren fangen an, sich zu drehen.

Sobald während der Nachtstunden wenig oder gar kein Wasser entnommen wird, steigt der Druck und damit der Akkumulator wieder so hoch, dass die Pumpe jeweilig stillsteht. Der praktische Betrieb ist nun so geregelt, dass der Druck keineswegs sehr häufig in solchen Grenzen wechselt, dass in der Arbeitsweise der Motoren und Pumpen eine Aenderung eintritt; der selbstthätige Regulator kommt vielmehr nur nach langen Pausen bei sehr veränderlicher Wasserentnahme in Thätigkeit. Unter diesen Umständen ist nur eine ganz geringfügige Bedienung der Pumpenanlage erforderlich, um so mehr, als die Elektromotoren, ohne dass ihre Kupferbürsten umgestellt zu werden brauchen, bei jeder beliebigen Belastung und Umdrehungszahl durchaus funkenlos arbeiten.

Da, wenn der Regulator durch die Belastung des Akkumulators einmal eingestellt ist, der Druck im Windkessel nie über 3 Atm. steigen kann, so muss zur Erzielung eines höheren Druckes das Wasser erst vom Akkumulator abgestellt werden; darauf kann man nach Entfernung von Mitnehmerstiften die Schaltwerke von Hand bewegen.

Das beschriebene Wasserwerk ist von dem Bauleiter des städtischen Wasser- und Elektrizitätswerkes Hrn. Richard Bock entworfen, von dem auch der Gedanke der selbstthätigen Regulirung herrührt. Die Ausführung der Pumpe nebst Zubehör lag der Firma Gebr. Sachsenberg-Rosslau ob, und die Elektromotoren sowie der Regulator sind Konstruktionen der Firma Fritsche & Pischon-Berlin.

Bogenträger mit aufgehobenem Horizontalschub.

Von L. Geusen in Dortmund.

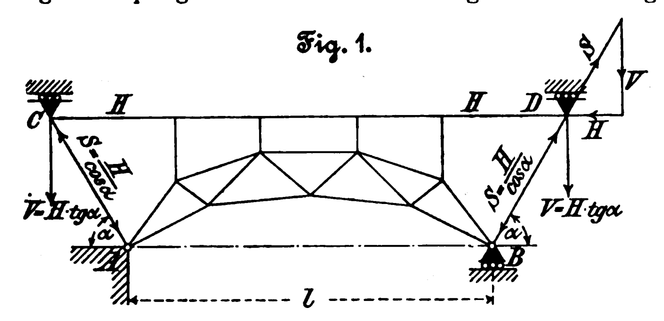
Dem wirtschaftlichen Vorteil der Bogenträger für weite Oeffnungen steht der Nachteil gröfserer Pfeilerabmessungen im Vergleich zu einfachen Balkenträgern gegenüber. Zwar lässt sich eine lediglich senkrechte Belastung wenigstens der Zwischenpfeiler auch bei Bogenbrücken durch Anordnung sogen. kontinuirlicher Bogenträger erzielen; indessen nimmt bei diesen mit der Anzahl der Oeffnungen auch die Gröfse des Horizontalschubes ab, und damit verschwindet infolge

Vergröfserung der Biegungsmomente ein guter Teil der Vorzüge der Bogenbrücke. Anderseits stehen im Bogen mit wagerechtem oder gesprengtem Zugbande sowie im Langerschen Träger Formen zur Verfügung, die zwar lediglich lotrechte Drücke auf Pfeiler und Widerlager übertragen, die aber in ihrer Erscheinung auch nicht mehr die eigentliche Bogenbrücke zur Geltung bringen.

Es dürfte daher der Vorschlag des Verfassers, welcher senkrechte Druckübertragung mit der äufseren Bogenform vereinigt, vielleicht Anregung zur weiteren Ausbildung und Anwendung des »Bogens mit vier Auflagerpunkten« geben.

Um zu diesem Träger zu gelangen, denke man sich bei dem in Fig. 1 dargestellten Zweigelenkbogen das rechtsseitige Kämpfergelenk B durch ein bewegliches Rollenlager

Fig. 1.



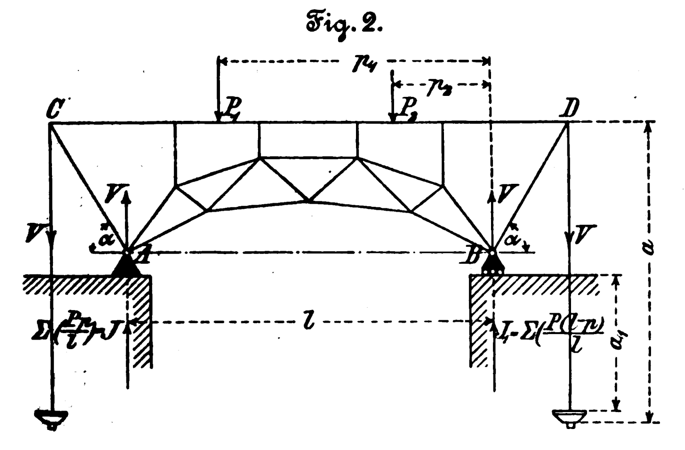
und einen unter dem Winkel α gegen die Kämpferlinie $\overline{AB}$ geneigten Auflagerstab $\overline{BD}$ ersetzt, dessen Druckkraft S so bestimmt ist, dass ihre wagerechte Seitenkraft gleich dem Horizontalschub H des Zweigelenkbogens ist, also

$$S = -\frac{H}{\cos\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1).$$

Diesen Auflagerstab führe man bis zum Punkt D und zerlege seine Spannkraft S in die wagerechte bezw. senkrechte Seitenkraft H bezw. $V = H \cdot tg\,\alpha$. Die letztere wird aufgenommen von dem bei D angeordneten dritten Auflager, die erstere durch das wagerecht oder gesprengt (etwa der Fahrbahnlinie folgend) angeordnete Zugband DC. Sie ruft bei Punkt C den wagerechten Zug H hervor, der sich in die senkrechte Seitenkraft $V = H \cdot tg\,\alpha$, aufgenommen von dem bei C angeordneten vierten Auflager, und die schräge Seitenkraft $S = -\frac{H}{\cos\alpha}$ zerlegt, die durch den wieder unter dem Winkel α gegen die Kämpferlinie $\overline{AB}$ geneigten Stab $\overline{CA}$ auf das feste Auflagergelenk A übertragen wird.

Ersetzt man nunmehr die Auflager C und D durch in das Pfeilermauerwerk reichende Anker, welche imstande sind, die negativen Stützendrücke V aufzunehmen, so gelangt man zu dem in Fig. 2 dargestellten einfach statisch unbestimmten Bogenträger mit lediglich senkrechter Druckübertragung auf das Mauerwerk. Wegen der elastischen und durch Temperaturschwankungen hervorgerufenen Längenänderungen der H-Stäbe[1]) müssen die Auflager C und D beweglich sein, was unschwer z. B. etwa durch eine in Fig. 3 im Wesen dargestellte Anordnung erreicht werden kann.

Fig. 2.



[1]) so wollen wir kurz den Stabzug $ACDB$ nebst den beiderseitigen Ankern nennen, insofern deren Spannkräfte nur von H abhängig sind.

Die Berechnung des Trägers erfolgt nach bekannten Regeln. Man bestimmt zunächst die Spannkräfte $\mathfrak{S}$ für den Zustand $H = 1$. Dieser ist in Fig. 4 für den Sonderfall

Fig. 3.

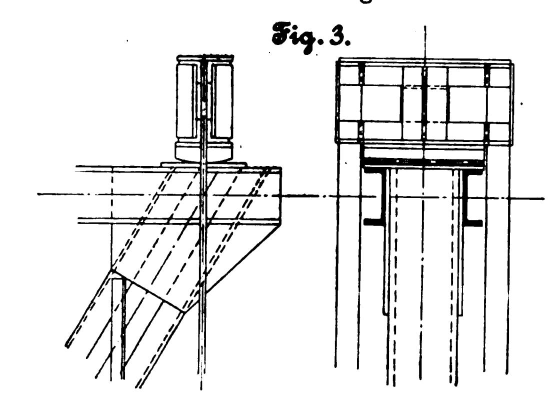
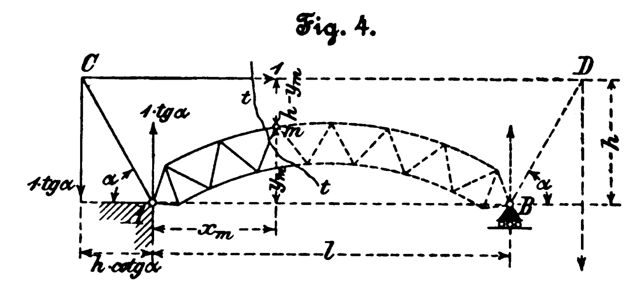


Fig. 4.



einer wagerechten Schlusslinie $\overline{AB}$ und eines wagerechten Zugbandes $\overline{CD}$ in der Höhe h über AB dargestellt. Für das Zugband wird $\mathfrak{S} = +1$, für die Anker $\mathfrak{S} = +1 \cdot tg\,\alpha$, für die Schrägstäbe $\overline{AC}$ und $\overline{BD}$ $\mathfrak{S} = -\frac{1}{\cos\alpha}$. Bei A und B entstehen die nach oben gerichteten Stützdrücke $1 \cdot tg\,\alpha$. Hiernach wird für irgend einen Punkt m als Drehpunkt das Moment nach den Bezeichnungen der Fig. 4:

$$M_m = +1\,(h - y_m) - 1 \cdot tg\,\alpha \cdot h \cdot \operatorname{cotg}\alpha$$

oder

$$M_m = -y_m \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2),$$

wie beim Zweigelenkbogen.

Darauf bestimmt man die Spannkräfte $\mathfrak{S}_0$ bei Einwirkung einer Einzellast $P = 1$ auf den statisch bestimmten Träger AB und erhält für den durch P hervorgerufenen Horizontalschub H die Gröfse:

$$H = -P \cdot \frac{\Sigma\left(\mathfrak{S}_0 \cdot \mathfrak{S} \cdot \frac{s}{EF}\right)}{\Sigma\left(\mathfrak{S}^2 \cdot \frac{s}{EF}\right)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3),$$

wo s die Stablänge, F den Stabquerschnitt, E den Elastizitätsmodul bedeutet.

Insofern für die H-Stäbe $\mathfrak{S}_0 = 0$ ist, erstreckt sich die Summe des Zählers nur über die Stäbe des statisch bestimmten Trägers AB; in der Summe des Nenners treten dagegen aufser diesen auch die H-Stäbe auf. Für die Ankerstäbe wird bei der Länge a und dem Querschnitt F_a unter Vernachlässigung der Elastizität des Mauerwerkes

$$\mathfrak{S}^2 \cdot \frac{s}{EF} = tg^2\alpha \cdot \frac{a}{EF_a}.$$

Berücksichtigt man dagegen auch die Formänderungen des Mauerkörpers und bezeichnet dessen Elastizitätsmodul mit E_m, dessen Fläche mit F_m und die im Mauerwerk steckende Ankerlänge mit a_1, Fig. 2, so wird für die Anker

$$\mathfrak{S}^2 \cdot \frac{s}{EF} = tg^2\alpha\left(\frac{a}{EF_a} - \frac{a_1}{E_m \cdot F_m}\right).$$

Ist V der gröfste Ankerzug, k die zulässige Inanspruchnahme des Eisens, γ das Einheitsgewicht des Mauerwerkes, so ist $V = F_a k = \frac{1}{n} a_1 F_m \gamma$, wobei der Nenner n die

Einführung einer n-fachen Sicherheit (etwa $n = 2$ bis 3) bedeutet; folglich:

$$F_m = \frac{n\, F_a\, k}{a_1\, \gamma},$$

und es wird für die Ankerstäbe

$$\mathfrak{S}^2 \frac{s}{EF} = \frac{tg^2 \alpha}{F_a}\left(\frac{a}{E} - \frac{a_1^2}{E_m}\,\frac{\gamma}{n\,k}\right).$$

Ist das Zugband gesprengt, wie in Fig. 5, so werden nach Fig. 6 für den Zustand $H = 1$ die Spannkräfte der Bandglieder $\mathfrak{Z}_m = + \frac{1}{\cos \gamma_m}$, wo γ_m der Neigungswinkel von

Fig. 5.

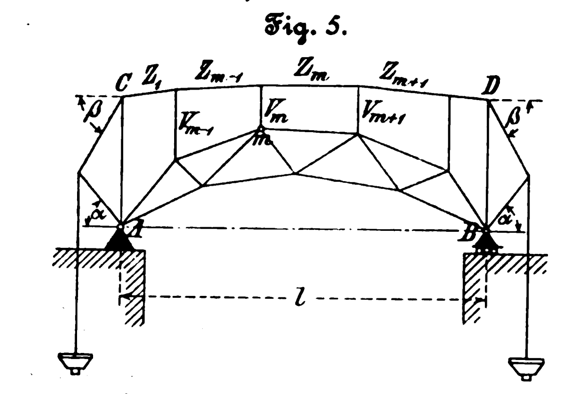
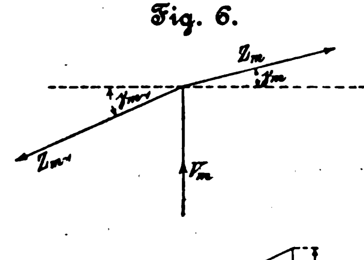


Fig. 6.



Z_m gegen die Wagerechte ist; in der Summe des Nenners der Gl. 3 treten dann noch die Spannkräfte der das Zugband mit dem Bogen verbindenden senkrechten Stäbe hinzu:

$$\mathfrak{V}_m = -1 \cdot (tg\,\gamma_{m-1} - tg\,\gamma_m).$$

Gegen Wärmeschwankungen ist der Träger unempfindlich, falls man voraussetzt, dass die Temperaturänderung für Bogen und H-Stäbe gleichmäfsig ist. Ist dagegen die Temperatur der letzteren um Δt^0 von der des Bogens verschieden, und bezeichnet man mit ε den linearen Ausdehnungskoëffizienten, so entsteht ein Horizontalschub von der Gröfse

$$H_t = - \frac{\Sigma_h (\mathfrak{S} s)}{\Sigma\left(\mathfrak{S}^2 \frac{s}{EF}\right)}\, \varepsilon\, \Delta t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4),$$

wobei Σ_h sich nur über die H-Stäbe, $\Sigma\left(\mathfrak{S}^2 \frac{s}{EF}\right)$ aber wie in Gl. 3 sich über alle Stäbe erstreckt.

Ist Δt negativ, wird also der Bogen stärker erwärmt als die H-Stäbe, so nehmen deren Spannkräfte (dem absoluten Werte nach) zu, im Gegenfalle ab.

Bei der Willkür und Unsicherheit in der Annahme von Δt wird man in Σ_h für die Ankerstäbe den im Mauerwerk steckenden Teil vernachlässigen können, weil er nur in sehr geringem Mafse den Wärmewirkungen unterworfen ist. Nimmt man der Einfachheit halber und für die praktische Rechnung hinreichend genau noch an, dass das Mauerwerk bis zur wagerechten Kämpferlinie AB, Fig. 4, reiche, so wird nach den Bezeichnungen und unter den Voraussetzungen der Fig. 4

$$\Sigma_h \mathfrak{S}\, s = 1\,(l + 2\,h \cot g\, \alpha) + 2 \cdot 1\, tg\,\alpha\, h - 2\, \frac{1}{\cos \alpha}\, \frac{h}{\sin \alpha}$$

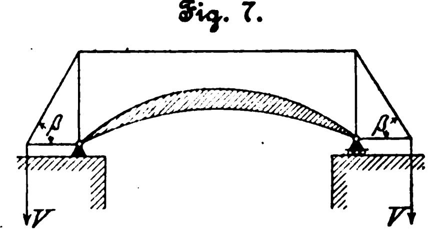
$$= l + \frac{2h}{\sin \alpha \cos \alpha}(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha - 1) = l,$$

und man hat

$$H_t = - \frac{l}{\Sigma\left(\mathfrak{S}^2 \frac{s}{EF}\right)}\, \varepsilon\, \Delta t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4a).$$

Den Winkel α wird man möglichst gering wählen, um sowohl $S = - \frac{H}{\cos \alpha}$ als $V = + H \cdot tg\,\alpha$ möglichst klein zu erhalten. In der Regel wird die Grenze für α durch die Pfeilerabmessungen gegeben sein, insofern die Stäbe $\overline{AC}$ und $\overline{BD}$ durch das Pfeilermauerwerk verdeckt werden sollen,

Fig. 7.



damit nach aufsen hin die reine Bogenform zur Geltung kommt. In manchen Fällen wird man durch die in Fig. 5 dargestellte Anordnung der Verankerung eine Verminderung des Winkels α erzielen können. Wird als untere Grenze $\alpha = 0$ gewählt, so erhält man die in Fig. 7 dargestellte Anordnung.

Es bedarf kaum der Erwähnung, dass auch der Horizontalschub eines Dreigelenkbogens auf ganz entsprechende Weise aufgefangen werden kann.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 10. März 1897.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 3. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Henneberg. Schriftführer: Hr. Veith.
Anwesend etwa 280 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Ableben der Herren Heinen und Neuhaus. Die Versammlung ehrt das Andenken der Hingeschiedenen durch Erheben von den Plätzen.

Hr. Peters erstattet folgenden Bericht des Technischen Ausschusses über den neuen Studienplan der Technischen Hochschule zu Charlottenburg:

»Wer die Entwicklung unserer technischen Hochschulen aufmerksam verfolgt hat, ist gewahr geworden, dass in neuester Zeit sich bedeutsame Aenderungen in ihrem Unterrichtsbetriebe vollzogen haben, Aenderungen und Fortschritte, an denen ganz besonders auch der Verein deutscher Ingenieure durch seine Beratungen über die Ingenieurerziehung und die Ingenieurlaboratorien lebhaften Anteil genommen hat. Sehr bedeutend sind in dieser Beziehung auch die zum teil bereits eingeführten, zum teil in der Einführung begriffenen Umgestaltungen an unserer hiesigen technischen Hochschule, wovon die neuen Studienpläne dieser Hochschule Zeugnis ablegen. Es ist deshalb dem Vorstande unseres Bezirksvereines als eine ebenso notwendige wie dankenswerte Aufgabe erschienen, hierüber an dieser Stelle Mitteilung zu machen.

Der Studienplan einer technischen Hochschule kann und muss sich in dem Mafse ändern, wie durch die Entwicklung der Wissenschaften für die Studirenden unerlässlich neue Erkenntnis geschaffen wird und neue berechtigte Forderungen an den Unterricht herantreten.

Das Maschineningenieurwesen hat seit den 70er Jahren eine völlige Veränderung erfahren, und ihr entsprechend musste der Studienplan sich entwickeln.

Dies geht auch aus dem Vergleich mit den alten Studienplänen deutlich hervor. Früher hat der Maschinenbau ein Fachstudium nicht vollständig ausgefüllt, und es wurden, um den Studienplan zu füllen, die verschiedensten Fächer hinzugefügt. So finden wir z. B. noch 1881/82 anorganische Chemie, ferner Steinschnitt und andere Fächer des Bauingenieurwesens und des Hochbaues. Das musste in dem Mafse aufhören, wie die Fachwissenschaften des Maschineningenieurwesens sich entwickelten. Diese sind so umfangreich und schwierig geworden, dass sie nirgends mehr eines fremden Beiwerkes bedürfen; im Gegenteil: mehr und mehr ist es geboten, sich auf die Studien des besonderen Faches zu beschränken, das Fach enger zu umgrenzen.

Früher galt das eigentliche Fachstudium als unwissenschaftlich, war es auch vielfach, und die Maschinentheorie ging daneben als theoretische Maschinenlehre, kinematische

Geometrie, Kinematik, technische Mechanik, Regulatoren usw. besondere Wege. Auch dies musste aufhören, in dem Maſse, wie der Maschinenbau in allen seinen Zweigen selbst wissenschaftlich wurde und die Theorie vom konstruktiven Zusammenhange nicht mehr zu trennen war. überhaupt eine Trennungslinie zwischen Theorie und Praxis nirgends mehr gezogen werden konnte. Gegenwärtig zweifelt niemand mehr an der Wissenschaftlichkeit aller Grundlagen des Maschineningenieurwesens und an der Notwendigkeit eines wissenschaftlichen Studiums, das auf einer vertieften Naturerkenntnis beruht. Jede gesunde Reform eines Studienplanes muss daher die naturwissenschaftliche Ausbildung und die Anwendung der Naturwissenschaften zum Mittelpunkte machen.

Das ist in den neuen Studienplänen der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg geschehen, indem die Physik und die neu und planmäſsig eingeführten physikalischen Uebungen an die Spitze gestellt und erweitert, für die gründliche Durchführung der physikalischen Uebungen als der Grundlage vertiefter naturwissenschaftlicher Ausbildung besondere Räume und ausreichende Mittel geschaffen und neue Lehrkräfte herangezogen worden sind, sodass an diesem wichtigen Teile des Laboratoriumunterrichtes nicht wie bisher einige ausgewählte Praktikanten, sondern alle Studirenden teilnehmen können. Jeder Fortschritt im Maschinenwesen setzt richtige naturwissenschaftliche Forschungsarbeit als Grundlage voraus; Gabe und Fertigkeit in naturwissenschaftlicher Beobachtung müssen vor allem vorhanden sein und entwickelt werden.

Da das erfolgreiche Studium der Ingenieurwissenschaften insbesondere von der wirklichen Beherrschung der Grundlagen der Mechanik abhängt, so sind auch für dieses wichtige Lehrgebiet Uebungen eingeführt, und es ist in Aussicht genommen, die mechanischen Grundsätze nicht nur als Formeln und abstrakte Begriffe, sondern anschauungsmäſsig, unter Zuhülfenahme der Demonstration, zu lehren und ihre Anwendung gründlich einzuüben.

In gleichem Sinne mussten die Uebungen im Laboratorium, die in allen Zweigen schon vorhanden waren, weiter entwickelt und in genügendem Umfange zur Anwendung gebracht werden.

Die groſse mechanisch-technische Versuchsanstalt ist für Unterrichtszwecke herangezogen und die Materialienkunde mit Uebungen als neues wichtiges Fach, als Grundlage und als Ergänzung der Festigkeitslehre in den Unterricht eingeführt worden.

Die seit sieben Jahren schon gepflegten Uebungen in der Wärmemechanik (Gasmaschinen-Laboratorium) sind zum pflichtmäſsigen Unterrichtsgegenstande gemacht, insbesondere aber ist ein neues groſses Maschinenlaboratorium geschaffen, und zugleich sind die vorhandenen zahlreichen Betriebsmaschinen der Hochschule für Versuchszwecke herangezogen und ein Laboratoriumunterricht in der Versuchsanstalt für Heizung und Lüftung eingerichtet worden.

Jeder Laboratoriumunterricht verfolgt den Zweck, die Erweiterung, Vertiefung und Anwendung der naturwissenschaftlichen Erkenntnis, der im Maschinenlaboratorium insbesondere auch, die Handhabung der Maschinen und die Elemente des Maschinenbetriebes zu lehren.

Neben dieser Laboratoriumbelehrung mussten die Konstruktionsübungen eine Erweiterung erfahren, während die mündliche Belehrung in den Vorlesungen ganz wesentlich eingeschränkt werden und ganze Semester in Wegfall kommen konnten. Gerade die Erweiterung und Vertiefung der Uebungen muss das Kennzeichen einer technischen Hochschule sein, da nur in den Uebungen die Fähigkeit des Schaffens, die Anwendung des Gelernten zur Geltung kommen kann.

Endlich haben die Sondergebiete des Maschinenwesens eine Erweiterung erfahren, die aber erst nach einem gewissen Abschlusse des Studiums, erst im vierten Studienjahre, zur Geltung kommen kann. Bezweckt ist, auf mehreren Gebieten des Maschinenbaues Beispiele der vertieften Behandlung des Maschineningenieurwesens zu bieten, wie sie in der Praxis zur Lösung schwieriger Aufgaben unter Handhabung der verschiedensten Hülfswissenschaften notwendig ist. Für den Maschinenbau sind zahlreiche neue Fächer in diesem Sinne eingeführt worden: Maschinenanlagen, Kraftverteilung, elektrische Kraftanlagen usw., und zahlreiche elektrotechnische Einzelfächer.

Eine Trennung der Elektrotechnik vom Maschinenbau ist nicht durchgeführt worden, da die Elektrotechnik ebenso wie die Wärmetechnik unerlässlich für jeden Maschinenbauer ist, und andererseits Elektrotechnik ohne Maschinenbau ein zu knapp bemessenes Feld für die Ingenieurthätigkeit bietet. Von groſser Wichtigkeit ist es hierbei, dass trotz des vermehrten Umfanges der technischen Wissenschaften infolge dieser Aenderungen im Unterrichtsbetriebe das normale Studium, dessen ein Studirender zur allgemeinen wissenschaftlichen und zur Ausbildung in den Fachwissenschaften bedarf, auf drei Jahre zurückgeführt ist und mit dem dritten Studienjahr abgeschlossen werden kann. Die ganze naturwissenschaftliche Ausbildung, die Einführung in alle Elemente des Ingenieurmaschinenwesens und die Uebung in einem einzelnen Fachgebiete (Dampfmaschinenbau, Wassermotoren usw.) ist dann beendigt, und der Studirende muss, wenn er seine Pflicht gethan hat, zu selbständiger weiterer Thätigkeit befähigt sein. Das vierte Studienjahr ist zur Vertiefung in einzelnen Wissenschaften, zu weiterer wissenschaftlicher Ausbildung, zum Eindringen in Einzelgebiete des Maschinenbaues und zur Erweiterung der Laboratoriumübungen bestimmt.

Dieser Zeitgewinn ist als hocherfreulich zu betrachten; denn oft und eindringlich ist aus den Kreisen der Praxis die Klage laut geworden, dass durch die gesteigerten Ansprüche der wissenschaftlichen Ausbildung das Studium zu langwierig und zu teuer geworden sei.

Aber nicht etwa ist dieser Zeitgewinn durch eine Verminderung dieser wissenschaftlichen Ausbildung in qualitativem Sinne erzielt worden; keineswegs: in keinem der bisherigen Studienpläne dürfte die Wissenschaftlichkeit in allen Semestern so zur Geltung gekommen sein wie in dem jetzt vorliegenden. Was der neue Studienplan erstrebt, das ist gerade die wissenschaftliche Ausbildung der Maschineningenieure, aber nicht auf einseitigem von der Fachwissenschaft abgetrenntem theoretischem Wege.

Als selbstverständlich muss angenommen werden, dass die Prüfungseinrichtungen innerhalb der Hochschule im Sinne der neuen Studienordnung so gestaltet werden, dass sie vollständig den Bedürfnissen der Praxis entsprechen, damit die durch die Prüfung gebotene Beurteilung der Leistungen der Studirenden auch für die Praxis Wert erhalte und von ihr anerkannt werde. Bisher ist das wenig oder gar nicht der Fall. Die Vorschriften für die Staatsprüfung zum Maschinenbauführer sind, wie allgemein anerkannt wird, nicht derart, dass dadurch die Brauchbarkeit der jungen Leute auch für die praktische Industrie dargethan würde; und die akademische Prüfung, die Diplomprüfung, hat sich bisher viel zu sehr nach dem Vorbilde der Staatsprüfung gerichtet, ohne jedoch die mit letzterer verbundenen Vorteile und Titel zu gewähren, als dass viele sie abzulegen Veranlassung gehabt hätten.

Aber nicht nur die akademischen Prüfungen sind den neuen Lehrplänen entsprechend umzugestalten; als im hohen Grade wünschenswert muss es zugleich bezeichnet werden, dass auch die Prüfungsvorschriften für den Staatsbaudienst auf den neuen Studienplan Rücksicht nehmen. Zur Zeit besteht der schwere Mangel, dass die staatlichen Prüfungsvorschriften auf die Teilnahme an den neu eingeführten Uebungen, die einen wesentlichen Bestandteil des neuen Studienganges ausmachen, gar keine Rücksicht nehmen und die Teilnahme an diesen Uebungen nicht verlangen; es ist deshalb die Gefahr vorhanden, dass die Staatskandidaten nach wie vor nicht den Bedürfnissen der Industrie entsprechend ausgebildet werden. Da von den Kandidaten, welche die Staatsprüfung ablegen, nur ein kleiner Teil wirklich in den Staatsdienst übertritt, die übrigen aber nach Ablegung der Staatsprüfung sich der Industrie zuwenden, so muss darauf Wert gelegt werden, dass auch die staatlichen Prüfungsvorschriften dem neuen notwendigen Studiengange folgen. Dies ist auch aus dem Grunde unerlässlich, weil die staatlichen Prüfungen, obwohl sie nur für die besonderen Bedürfnisse des Bautenministeriums zugeschnitten sind, doch unwill-

kürlich von der Mehrheit der Studirenden zum Regulator und Mafsstab für ihre Studien genommen werden; denn sie allein sind es, die einen anerkannten Titel und Vorrechte gewähren.

Wenn nach dem bisher Gesagten der neue Studienplan der Abteilung für Maschineningenieurwesen an der Technischen Hochschule zu Berlin als ein bedeutender Fortschritt freudig zu begrüfsen ist, so wird man sich doch nicht dem verschliefsen können, dass jedem Studienplan Mängel anhaften, und dass seine Durchführung immer an Unzulänglichkeiten örtlicher und persönlicher Art leiden wird. Diese müssen hier aber aufser betracht bleiben. Anderseits dürfen aber auch die Einzelheiten eines Studienplanes nicht nach einem allgemeinen Mafsstabe, sondern können immer nur unter Berücksichtigung gegebener örtlicher und persönlicher Verhältnisse beurteilt werden.

Unvollkommen wird jeder Studienplan einer technischen Hochschule bleiben müssen in dem Mafse, wie die **Vorbildung** nicht die Voraussetzungen erfüllt, die im Studienplane gemacht werden. Diese Voraussetzungen sind bei dem Studienplane der Technischen Hochschule:

Verständnis der Grundlagen der Naturwissenschaften und genügend entwickelter Beobachtungssinn; ferner zeichnerische Fähigkeit, entwickeltes Vorstellungsvermögen, Beherrschung der Elementarmathematik und wenigstens einjährige praktische Thätigkeit in einer Werkstatt.

Soweit diese Bedingungen durch die herrschende Vorbildung oder aus anderen Gründen nicht erfüllt sind, muss auch der Studienplan, der die Erfüllung dieser Bedingungen voraussetzt, unzweckmäfsig werden. Es sind keine in den Unterrichtsgegenständen liegende Gründe vorhanden, weshalb die Vorbildung auf der Allgemeinschule das Verlangte nicht leisten könnte, wenn der Unterricht und die Lehrer ein richtiges Ziel verfolgen. Die Hinderungsgründe liegen in der für den technischen Beruf ungeeigneten Anordnung des Unterrichtes an den Allgemeinschulen. Es kann aber nicht Aufgabe der Hochschule sein, wegen der Mängel in der Vorbildung fortwährend ihre eigenen Studienpläne zu verschlechtern, und ebensowenig kann sie selbst das Fehlende ergänzen, ohne der fachwissenschaftlichen Ausbildung unzulässige Opfer zu bringen. Es muss daher, nachdem der Lehrplan der hiesigen Technischen Hochschule in einer für das Studium des Maschineningenieurwesens so sehr erfreulichen und verheifsungsvollen Weise gestaltet worden ist, Aufgabe der beteiligten Kreise sein, von neuem und nachdrücklich auf die Durchführung einer für das technische Studium richtigen Vorbildung zu dringen.«

Im Anschluss an diesen Bericht des technischen Ausschusses gedenkt der Redner der grofsen Schwierigkeiten, die zu überwinden waren, um diese Umgestaltungen herbeizuführen: die Macht des Bestehenden, der Widerstand derjenigen, die das Bestehende geschaffen und bisher aus bester Ueberzeugung hochgehalten haben, die langsame und mühsame Einwirkung bis zur Aenderung der Ueberzeugung auf einem Gebiete, wo sich für die Aenderungsvorschläge kein mathematischer Beweis führen lässt, wo alles aus eigenster persönlicher Erfahrung und Anschauung hergeleitet wird. Auch könne solche Umgestaltung und Entwicklung nicht das Werk eines Einzelnen sein: zahlreiche gleichgesinnte Kräfte müssten zusammenwirken, um die Widerstrebenden mit fortzureifsen, zu überzeugen. Aber sicherlich sei den übrigen Männern, die an der Aufstellung der neuen Lehrpläne mitgewirkt haben, nicht zu nahe getreten, wenn man in erster Linie den Dank dafür an Hrn Prof. Riedler richte, der in jahrelanger unermüdlicher Arbeit die Neuerungen vorbereitet und verwirklicht habe.

Hr. Truhlsen (Gast) spricht über

die Leuchtfeuer an den deutschen Seeküsten.

In der Einleitung bemerkt der Vortragende, dass schon in den frühesten Zeiten von den Kulturvölkern angestrebt worden ist, die Küsten und gefährlichsten Stellen in der See durch Lichtzeichen nachts kenntlich zu machen. Es ist geschichtlich nachweisbar, dass der prächtige Turm auf der Insel Pharos vor dem Hafen von Alexandria schon im dritten Jahrhundert v. Chr. ein Licht als Zeichen für die Schiffer erstrahlen liefs. Der älteste Leuchtturm in Europa steht noch heute auf Cordouan am Ausfluss der Garonne; sein Bau wurde 1584 begonnen. An der Ostseeküste soll allerdings schon um das Jahr 1220 auf Falsterbo und um 1306 auf Hiddensoe ein Leuchtfeuer errichtet gewesen sein, doch sind von diesen Anlagen auch nicht mehr Spuren vorhanden. Der Beginn der heutigen Befeuerung der Ostseeküste ist in das achtzehnte Jahrhundert zu verlegen. Zur Zeit besitzen die Küsten der seefahrenden Völker eine fortlaufende Kette von gut zu unterscheidenden Leuchttürmen.

Für alle Leuchtfeueranlagen kommen drei wesentliche Punkte inbetracht: 1) die Lichtquelle, 2) die Kennzeichnung des Lichtes, 3) die Tragweite des Lichtes.

Die ursprüngliche Lichtquelle waren offene Holz- oder Kohlenfeuer. Der Brennstoff befand sich gewöhnlich in eisernen Körben, die an einer Stange seitlich zum Turm hinausgesteckt wurden. Je nach der Luftbewegung brannten die Feuer bald heller, bald dunkler, sodass die Schiffer in windstillen Nächten wenig oder nichts bemerkten. Später gelangten Kerzen zur Verwendung, und noch im Jahre 1810 zeigte der Eddystone-Turm ein Licht von 24 Talgkerzen. Darauf wurden Lampen eingeführt, die in der von Fresnel angewandten Anordnung mit mehreren konzentrischen Dochten noch heute allgemein in Gebrauch sind. Als Brennstoff dient gewöhnlich Erdöl.

Die Strahlen der Lampe werden durch optische Vorrichtungen nach bestimmten Richtungen geleitet. Für diesen Zweck dienen drei Arten von Vorrichtungen: 1) katoptrische, bei denen Reflexspiegel, 2) dioptrische, bei denen Sammellinsen, und 3) katadioptrische, bei denen Spiegel und Linsen Verwendung finden.

Die katoptrischen Apparate, zumeist Parabelspiegel, haben den Nachteil, dass sie etwa ein Drittel des Lichtes verschlucken und dass aufserdem die Strahlen der Lichtquelle, die unmittelbar nach vorn gerichtet sind, verloren gehen. Diese Uebelstände führten zum Bau der dioptrischen und katadioptrischen Vorrichtungen, bei denen das Licht durch Linsen und Glasprismen geleitet wird, die Lichtverluste daher nur gering sein können. Solche Vorrichtungen wurden im Jahre 1821 durch den französischen Physiker Fresnel eingeführt. Die Linsen bestehen aus einer kleineren Mittellinse, die von mehreren Ringen ober- und unterhalb umgeben ist. Diese Anordnung wirkt wie eine Linse, da die Brennpunkte der Ringe und der Mittellinse zusammenfallen, ohne jedoch die übermäfsige Glasstärke, die eine einzige Linse beanspruchen würde, notwendig zu machen. Die ober- und unterhalb des Linsengürtels heraustretenden Strahlen werden durch Glasprismen aufgefangen und in gleicher Richtung mit den Linsenstrahlen entsandt. Die Herstellung der Fresnelschen Apparate ist schwierig; sie erfolgt in Deutschland durch die optische Anstalt der Gebr. Picht in Rathenow in Verbindung mit Julius Pintsch in Berlin.

Auf einer und derselben Küstenlinie müssen die einzelnen Feuer scharfe Unterscheidungsmerkmale zeigen, damit der Schiffer weifs, welchen Turm er vor sich hat, und danach seine Ortsbestimmung machen kann. In Deutschland sind in Gebrauch:

1) feste Feuer mit Licht von dauernd gleicher Stärke;

2) feste Feuer mit Blinken: Licht von gleicher Stärke, das aber in gleichmäfsigen Zeitabschnitten stärkere Blinke zeigt;

3) Blinkfeuer mit Blinken von allmählich zu- und abnehmender Lichtstärke nach gleichlangen Dunkelpausen;

4) Funkelfeuer mit Blinken von kurzer Dauer ohne Verdunkelung;

5) unterbrochenes Feuer, ein festes, durch mehrere Verdunkelungen unterbrochenes Feuer.

Die einzelnen Abschnitte für das Blinken werden durch geeignete Form der Linsenapparate hervorgebracht, die um die Lampe durch ein Uhrwerk gedreht werden. Es leuchtet ein, dass durch diese Abweichungen wesentliche Unterscheidungsmerkmale gegeben sind.

Die Wirkung des Leuchtfeuers wird in hohem Mafse durch die Luftbeschaffenheit beeinflusst; man unterscheidet klare, mittlere und neblige Luft. Ein Feuer, das in mittlerer Luft auf eine Entfernung von 22 Seemeilen mit einem Aufwande von 10000 Kerzenstärken sichtbar ist, braucht für dieselbe Entfernung und Deutlichkeit in nebliger Luft 20 Millionen Kerzenstärken.

Der mit den Jahren sich stets steigernde Schiffsverkehr verlangte, dass die Erkennbarkeit der wichtigeren Feuer auch bei nebliger Luft in der früher für mittlere Luft angenommenen Tragweite gewährleistet sei, was die Einführung stärkerer Lichtquellen bedingte und folgerichtig zur Verwendung des elektrischen Lichtes führte. Man versah die Leuchttürme mit sogenanntem Blitzfeuer. Während in England mit einer Stromstärke von 470 Amp 5 Sekunden lange Blitze in Zwischenräumen von 1/2 Minute erzeugt werden, verwendet in Frankreich die Leuchtfeuerverwaltung Blitze von 1/10 Sekunde Dauer mit einer Zwischenzeit von 5 Sekunden; die erforderliche Stromstärke beträgt nur 100 Amp. Die kurzen Zwischenzeiten gestatten auch die Verwendung der effektreichsten Linsenapparate, der sogenannten Vierfächer-Apparate.

Wenn die Verwendung des elektrischen Lichtes für Leuchtfeuer noch verhältnismäfsig gering ist, so sind hierfür Gründe wirtschaftlicher Art mafsgebend gewesen.



Hr. Dinse bespricht darauf die Entwicklung der Strafsenbahnen in Berlin.

Der Vorsitzende stellt zum Schluss namens des Vorstandes den Antrag, Hrn. Civilingenieur Geheimen Baurat Veitmeyer zum Ehrenmitgliede des Berliner Bezirksvereines zu ernennen. Er erinnert an die Verdienste, die Veitmeyer sich nicht allein um die Technik im allgemeinen, sondern auch besonders um den Verein deutscher Ingenieure und den Berliner Bezirksverein erworben habe, und bemerkt, dass es der Wunsch des Vorstandes sei, die Urkunde ihm bei dem am 13. Februar stattfindenden 58. Stiftungsfest der Polytechnischen Gesellschaft zu überreichen. Der Antrag des Vorstandes wird einstimmig angenommen.

Eingegangen 11. Februar 1897.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 28. Januar 1897.

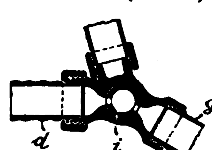
Vorsitzender: Hr. Biber. Schriftführer: Hr. B. Walde.
Anwesend 31 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Bissinger erstattet den Jahresbericht. Darauf wird in den Angelegenheiten: Vorschriften für den Fall des Erglühens von Kesselwandungen, und: Bildung von Bezirksvereinen im Auslande, gemäfs den Anträgen der betreffenden Kommissionen Beschluss gefasst.

Hr. Bissinger teilt im Anschluss an das Rundschreiben des Vorstandes betr. Sicherheitsvorrichtungen an Aufzügen einiges über Personenaufzüge mit, die er in Hamburg kennen gelernt hat, und die in anderen Städten in Rücksicht auf die dort bestehenden scharfen Vorschriften wohl nicht geduldet werden würden. Diese Personenaufzüge sind nicht Aufzüge im eigentlichen Sinne, sondern eine Art Paternosterwerke. In Abständen von $2^1/_2$ bis 3 m sind an einer endlosen Kette Kasten aufgehängt, die an einer Seite offen, an den drei andern aber mit einer Brüstung versehen sind. Die Kette wird über 2 Rollen geführt, deren eine im Keller, die andere auf dem Boden des Gebäudes gelagert ist, und bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von rd. 0,3 m/sek. In jedem Stockwerke befinden sich 2 Thüren, sodass man überall aus- und einsteigen kann. Es gehört allerdings eine gewisse Gewandtheit dazu, bei dem sich fortwährend bewegenden Aufzuge sich an das Ein- und Aussteigen zu gewöhnen; doch wird dies erleichtert durch Handgriffe, die sich an jedem Kasten und in jedem Stockwerke an der Thür befinden. Auch falls jemand versäumt, rechtzeitig im letzten Stockwerke auszusteigen, kann kein Unglück entstehen, da die Kasten an Gelenkbolzen derart aufgehängt sind, dass sie immer senkrecht hängen; man wird also einfach oben mit herum geführt und kann auf der anderen Seite beim Niedergehen aussteigen. Derartige Aufzüge sind im Rathause und in dem Kaufhause Plobenhof in Benutzung.

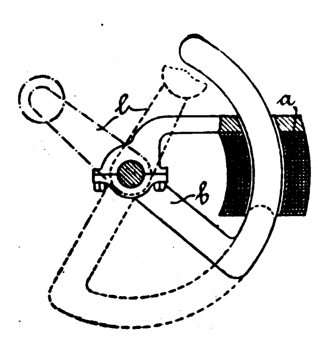
Patentbericht.

Kl. 17. No. 89936. Kühlschlange. G. Degen, Schrimm (Posen). Damit bei dem zum Umrühren des Bottichinhaltes dienenden selbstthätigen Anheben der Kühlschlange mittels Kippgefäfses keine Kühlwasserverschwendung eintritt, sind der von der Schlange kommende Verbindungsschlauch *d* und das nach dem Kippgefäfs führende Rohr *g* derart mit dem um ein feststehendes Küken *i* drehbaren Hahngehäuse verbunden, dass bei gehobener Kühlschlange der Wasserdurchfluss geschlossen ist.

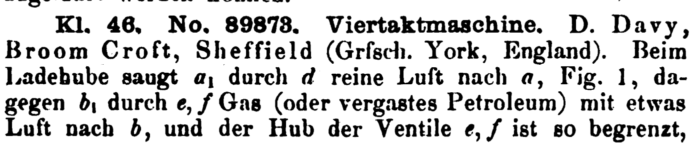


Kl. 20. No. 90186 (Zusatz zu No. 89126, Z. 1896 S. 1403). **Treibachsendrehgestell** Chr. Hagans, Erfurt. Statt voller Treibachsendrehgestelle zur Lagerung der Hohlachsen werden für kleine Lokomotiven auch halbe Treibachsendrehgestelle (Bissel-Gestelle oder Adams-Lagerung) verwendet.

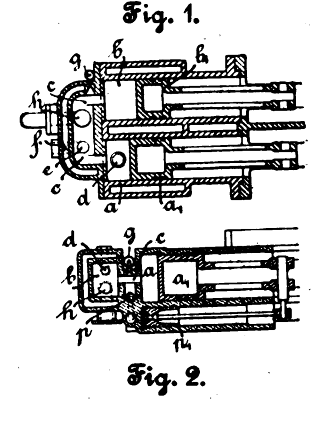
Kl. 20. No. 90353. Regelung für elektrische Bremsen. Union Elektrizitätsgesellschaft, Berlin. Um zu verhindern, dass die Bremsen so stark angezogen werden, dass die Räder schleifen, ist die Bremskurbel *l* mit einem Arme *b* versehen, der als Kern für eine Spule *a* dient. *a* liegt im Hauptstromkreise und wird durch ein Relais nur dann mit Strom versorgt, wenn die Bremskraft eine gewisse Gröfse überschreitet. *a* wirkt dann einem weiteren Anziehen der Bremse entgegen.



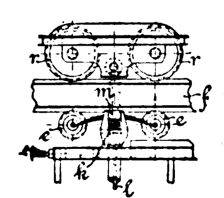
Kl. 46. No. 89822. Druckgemischspeicher. O. Vogelsang, Plauen bei Dresden. Durch *s* in *a* eingeführtes Gas und durch die Pumpe *l* von der Maschine in *c* bereitete Druckluft werden durch ein Verbindungsrohr *d*, das die Druckluft auf den Kolben *k* leitet, auf gleiche Spannung gebracht, sodass sie durch Rohre *h*, *i* der Maschine zugeführt werden können.



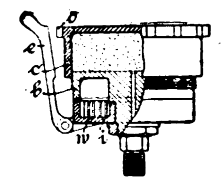
Kl. 46. No. 89873. Viertaktmaschine. D. Davy, Broom Croft, Sheffield (Grfsch. York, England). Beim Ladehube saugt a_1 durch *d* reine Luft nach *a*, Fig. 1, dagegen b_1 durch *e*, *f* Gas (oder vergastes Petroleum) mit etwas Luft nach *b*, und der Hub der Ventile *e*, *f* ist so begrenzt, dass von *d* her ein die Ladung ergänzender Luftstrom durch den stets offenen Kanal *c* nach *b* geht, sodass kein Gasgemisch nach *a* gelangen kann. Beim Verdichtungshube geht gleichfalls, da die Kolben a_1, b_1 gleichen Hub, aber verschiedene Länge haben und der Raum *a* kleiner als *b* ist, ein Luftstrom durch *c* nach *b*, der den Uebertritt des Gemisches nach *a* hindert. Nach der Zündung durch den Glühzünder *g* schiefsen Flammengase durch *c* nach *a*, erhitzen dort die Luft, und beide Kolben leisten gleiche Arbeit. Beim Auspuffhube entweichen die Abgase durch *h*. Bei der Ausführungsform Fig. 2 saugt ein Pumpenkolben p_1 reines Gas an und mischt es beim Verdichtungshube durch das Ventil *p* mit der von a_1 durch *d* angesaugten und nun durch *c* nach *b* zurückgedrückten Luft in *c*, sodass nach der Zündung durch *g* die Wirkungsweise während des Arbeits- und Auspuffhubes dieselbe wie bei Fig. 1 ist, nur dass hier a_1 allein Arbeit leistet und p_1 leer geht.


Fig. 1.
Fig. 2.

Kl. 20. No 90260. Hochbahn. E. Langens Erben, Köln a/R. Der von den Rädern *r* freischwebend getragene Wagen wird durch Gegenrollen *e*, die von unten gegen die Laufschiene *f* drücken, vor Schwankungen geschützt. Mit *e* wird auch die Bremsbacke *m* von der starken Feder *k* gegen *f* gepresst, sobald die mit der Zugstange in Verbindung stehende Stange *l* gelockert ist.

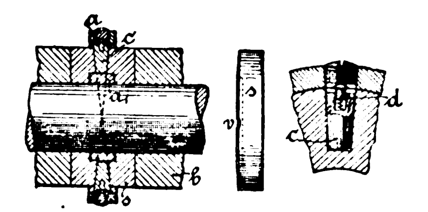


Kl. 47. No. 89983. (Zusatz zu No. 84408, Z. 1896 S. 184.) **Schraubschmierdose.** G. Klug, Hamburg. Der durch ein Federtriebwerk gedrehte Schraubenring des Hauptpatentes ist durch einen Mitnehmerring *i* ersetzt, der durch ein ebensolches Werk *w* gedreht wird und durch die Mitnehmerklinke *e* mit dem Fettgefäfs *c* bei *o* undrehbar aber verschiebbar so verbunden wird, dass sich *c* auf dem Abflussstutzen *b* niederschraubt. Bei bewegten Maschinenteilen kann das Federtriebwerk durch ein Pendeltriebwerk ersetzt werden.



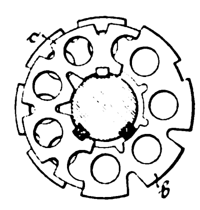
Kl. 47. No. 89941. Rollenstützlager. F. Mofsberg, Attleborough (Bristol, Mass., V. S. A.). Die im losen



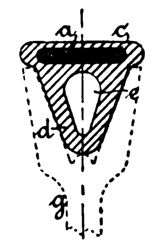


Ringe $a\,a_1$ gelagerten Kegelrollen c werden, wenn sie durch den Längsdruck nach aufsen geschoben worden sind, durch den Federstift d wieder zurückgeschoben, sobald sie über eine Abflachung v der Stützplatte s des Lagers b laufen und dadurch vorübergehend entlastet werden.

Kl. 47. No. 89918. Befestigungsbüchse für mehrteilige Riemenscheiben. R. R. Hintz, Gr.-Lichterfelde. Die geteilte Büchse a, b, c, d hat bei g und h Keilflächen, sodass nicht nur b und d, sondern auch a und c gegen die Welle gedrückt werden.



Kl. 47. No. 89938. Lamellenbremse. E. Mottura, Turin. Die abwechselnd mit dem umgebenden Gehäuse und mit der Welle verschiebbar verbundenen Bremsscheiben b und c sind derart mit versetzten Durchbrechungen oder Einschnitten versehen, dass das ins Gehäuse gefüllte, auch als Kühlmittel wirkende Schmieröl überall zu den Scheiben gelangen kann.



Kl. 47. No. 89942. Endloses Zugband. Th. C. Dennison, Oamaru (Neu-Seeland). Eine mit Leinewand c bewickelte Einlage a aus Stahldraht (Klaviersaiten) erhält eine Umhüllung d aus Kautschuk, die eine ringsum laufende Höhlung e hat und keilförmig gestaltet ist, sodass sie sich der Keilrinne der Seilscheibe g innig anschmiegt.

Bücherschau.

Das Härten des Stahles in Theorie und Praxis. Von Fridolin Reiser, Direktor der Gussstahlfabrik Kapfenberg der Gebr. Böhler & Cie. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Leipzig 1896, Arthur Felix. Preis 3 ℳ.

Das in zweiter, wesentlich verbesserter Auflage vorliegende Werkchen von Reiser über das Härten des Stahles ist im vollsten Sinne des Wortes »aus der Praxis für die Praxis« geschrieben. Da der Verfasser in glücklichster Weise wissenschaftliche Gründlichkeit mit reicher praktischer Erfahrung vereinigt, so ist seine Arbeit kein im Kochbuchtone gehaltener »Ratgeber« für Laien, sondern ein für Erzeuger und Verbraucher von Stahl und Stahlwaren gleich wichtiges und geradezu unentbehrliches Handbuch. Nicht zu unterschätzende Vorzüge desselben sind Klarheit der Sprache und Kürze der Ausdrucksweise; manche Fremdwörter jedoch, wie Definition und Klassifikation, Qualifikation und Regeneriren des Stahles usw., wirken in den Kapitel-Ueberschriften fett gedruckt doppelt herausfordernd und hätten leicht vermieden werden können.

Nach einer kurzen Einleitung, in welcher der Begriff »Stahl« erläutert wird, geht der Verfasser auf die Vorschläge von Kirsch, Kick und Martens zur Härtebestimmung über. In neuester Zeit ist noch das von Föppl umgestaltete Herzsche Verfahren hinzugekommen. Das 2. Kapitel behandelt die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Stahles sowie ihren ursächlichen Zusammenhang und zerfällt naturgemäfs in zwei Abschnitte: Eigenschaften des ungehärteten (naturharten) Stahles und Eigenschaften des gehärteten Stahles. In dem 3. Kapitel wird die Verwendbarkeit, im 4. die Prüfung und im 5. das Härten des Stahles behandelt. Letzteres nimmt einen Raum von 57 Seiten in Anspruch. In dem folgenden 6. Kapitel werden die Ursachen von Misserfolgen beim Härten besprochen. Das 7. Kapitel handelt von der Wiederherstellung des im Feuer verdorbenen Stahles, während das 8. anhangsweise das Schweifsen des Stahles und das letzte (9.) Kapitel die Veredlung des Stahles kurz erörtert.

Wie man schon aus dieser allgemeinen Inhaltsangabe ersieht, bietet das Reisersche Büchlein weit mehr, als sein schlichter Titel verspricht. Vielleicht entschliefst sich der Verfasser, bei der nächsten Ausgabe noch einen Schritt weiterzugehen und seiner trefflichen Darstellung der Härtungstheorie gewissermafsen als Einleitung einen geschichtlichen Ueberblick über die allmähliche Ausgestaltung der jetzt herrschenden Ansicht von dem Wesen des Stahlhärtens voranzustellen. Dass die Ansichten über diesen an und für sich recht einfach erscheinenden Vorgang noch keineswegs vollständig geklärt sind, geht wohl am besten daraus hervor, dass heute noch drei Anschauungen nebeneinander bestehen, von denen jede ihre Anhänger hat. Bei uns in Deutschland huldigt man noch immer der bekannten und auch vom Verfasser eingehend erläuterten Kohlenstofftheorie (Umbildung des Kohlenstoffs in Härtungskohle). In Frankreich und auch in England ist vielfach die von Osmond aufgestellte allotropische Theorie angenommen, nach welcher eine Eisenart (α-Eisen) in eine andere Art (β-Eisen) übergeht. In neuester Zeit hat Howe die sogenannte carboallotropische Theorie entwickelt, nach der die Härtung des Stahles nicht allein auf dem Zurückbleiben von β-Eisen oder von Härtungskohle, sondern auf dem Zurückbleiben einer Verbindung von β-Eisen mit Härtungskohle beruht.

Einen weiteren Beweis dafür, dass man bemüht ist, noch immer tiefer in das Wesen der Stahlhärtung einzudringen, bieten die in neuester Zeit erschienenen Arbeiten von Charpy, Le Chatelier, Auscher und Godeaux über doppelte Härtung sowie jene von A. Le Chatelier u. a. über die sogenannte negative Härtung, Arbeiten, die leider zum gröfsten Teil nicht mehr in dem vorliegenden Werke benutzt werden konnten, obwohl es erst im vorigen Jahre erschienen ist; es zeigt dies eben, wie rasch heutzutage auch auf diesem lange Zeit recht stiefmütterlich behandelten Sondergebiete gearbeitet wird.

Nochmals auf den Inhalt der Reiserschen Schrift zurückkommend, möchte ich auf einige Punkte aufmerksam machen, die bei der nächsten Auflage leicht berücksichtigt werden könnten. Erstens hat der Verfasser in dem Abschnitte, der von dem »Einfluss der öfter vorkommenden Beimengungen« handelt (S. 10), zwar Chrom und Wolfram, nicht aber Nickel genannt, vielmehr den Einfluss dieses gerade jetzt so wichtigen Bestandteiles erst an ganz anderer Stelle erwähnt. Zweitens wäre hinsichtlich des Härtens von Sägen (S. 96 u. 97) zu bemerken, dass das Härten und Anlassen von gröfseren und breiteren Sägeblättern jetzt vielfach mittels besonderer Härt- und Richtmaschinen vorgenommen wird.

Obzwar nicht mehr ganz in den Rahmen des Buches passend, hätten doch einige Bemerkungen über das elektrische Schweifsen in dem betreffenden Abschnitte Platz finden können; ebenso vermisst man eine Andeutung über die Anwendung der Elektrizität zum Härten und Anlassen von Stahldraht, sowie nähere Angaben über das Härten von Panzerplatten. Abgesehen von diesen kleinen Mängeln ist das Reisersche Buch in jeder Hinsicht allen Praktikern bestens zu empfehlen. Otto Vogel.

Mechanische Webstühle. Anleitung zur Kenntnis, Wahl, Aufstellung und Behandlung dieser Maschinen. Handbuch für Webschüler, Werkführer, Ingenieure, Webfabrikanten und technische Lehranstalten von E. R. Lembcke, Ingenieur und Direktor der königl. Webschule in Crefeld. Fortsetzung VII: III. Band II. Abt. 109 S. gr. 8⁰ mit einem Atlas von 13 Steindrucktafeln in 4⁰ mit 176 Figuren. (Taf. 113 bis 125 des ganzen Werkes). Braunschweig 1896, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 9 ℳ.

Mit dem vorliegenden Buche ist das in früheren Teilen schon besprochene[1]) grofse Werk nunmehr zum Abschluss gelangt. Das Buch behandelt als zweiter Teil des die Wechsel-

[1]) Z. 1894 S. 1087; 1896 S. 271.

stühle umfassenden Bandes die Wechselstühle mit wagerecht und im Kreise bewegten Schützenkasten, sogen. Schiebe- und Revolverladen. Für die ersteren, die bei mechanischen Webstühlen wohl kaum mehr zur Anwendung kommen, ist die kurze, nur 7 Seiten und 11 Figuren umfassende Darstellung blofs der Vollständigkeit wegen von Wert, während die ausführliche Behandlung der Revolverwechsel angesichts ihrer allgemeinen Anwendung bei schnellgehenden leichten Stühlen für die Praxis bedeutsam ist; die Behandlung giebt auch viele praktische Beispiele. Die Zusammenstellung der Lieferanten von Revolverstühlen kann aber vollständig nicht genannt werden, da z. B. die Sächsische Webstuhlfabrik in Chemnitz, C. A. Roscher und Gust. Thiele, beide in Alt-Gersdorf i/S., J. Stevenson in Meerane u. a. darin fehlen.

Die Hälfte des Buches nimmt die Behandlung der zum guten Betriebe der mechanischen Webstühle mit Schützenwechsel erforderlichen Einrichtungen am Schlagzeuge und an den Treibern der Schützen- und Schusswächter und der Sicherheitsvorrichtungen der Wechselmechanismen ein; diese Behandlung bezieht sich auch auf die Steigladenwechsel, die im früheren I. Teile des III. Bandes erörtert sind.

Das Buch besitzt die aufserordentlichen Vorzüge der früheren Teile des Lembckeschen Werkes, aber auch deren Mängel, die schon bei den früheren Besprechungen erwähnt und angedeutet sind. Die Einteilung des Stoffes nach den Bewegungsmitteln ist nicht technologisch und auch kinematisch weniger vollkommen. Das grofse, nunmehr abgeschlossene dreibändige Werk, dem die Fachlitteratur der Engländer und Franzosen nichts an die Seite zu stellen hat, giebt eine eingehende Darstellung aller bei mechanischen Webstühlen vorhandenen Einrichtungen und wird dort, wo nicht eine strengere wissenschaftliche Gliederung gefordert wird, namentlich aber dem Praktiker, wegen seiner Gründlichkeit sehr gute Dienste leisten. A. Rohn.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Der elektrotechnische Beruf. Von Arthur Wilke. 2. Auflage. Leipzig 1897, Oskar Leiner. 133 S. 8⁰.

(Das Buch will dem jungen Manne, welcher Elektrotechniker zu werden beabsichtigt, Auskunft darüber geben, was dieser Beruf von ihm fordert, was er ihm bietet und wie er in diesen Beruf hineingelangen kann. Die zweite Auflage bringt als wertvolle Erweiterung einen vollständigen Nachweis der Lehranstalten, auf denen Elektrotechnik gelehrt wird, und Angaben, in welcher Weise die Schulen ihr Ziel zu erreichen streben.)

Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Anlagen. Von Dr. Carl Heim. 2. Auflage. Leipzig 1897, Oskar Leiner. 138 S. 8⁰ mit 83 Figuren. Preis 2,25 *M*.

(Wirkungsweise und Konstruktion im allgemeinen — Beschreibung ausgeführter Konstruktionen — Betrieb elektrischer Beleuchtungsanlagen mittels Akkumulatoren — Aufstellung und Wartung — Kosten.)

Le Marine da guerra del mondo al 1897. Von Lorenzo d'Adda. Mailand 1897, Ulrico Hoepli. 320 S. kl. 8⁰ mit Figuren.

Il Risanamento delle campagne Italiane vispello alla malaria, all' agricoltura, alla colonizzazione. Von Filaldelfo Fichera. Teil I. Mailand 1897, Ulrico Hoepli. 1101 S. mit 751 Fig. Preis 27,50 l.

Patentgesetz. Gesetz betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern. Gesetz betreffend das Urheberrecht an Mustern und Modellen nebst Ausführungsbestimmungen. Von T. Ph. Berger, fortgeführt von R. Stephan. 4. Auflage. Berlin 1897, J. Guttentag. 259 S. kl. 8⁰.

Gesetz zum Schutz der Warenbezeichnungen vom 12. Mai 1894, für die Praxis erläutert von Dr. jur. W. Rhenius. Berlin 1897, Carl Heymanns Verlag. 260 S. kl. 8⁰.

Elektrische Beleuchtungsanlagen. Von F. Grünwald. VI. Auflage. Halle a/S. 1897, Wilhelm Knapp. 308 S. 8⁰ mit 302 Fig. Preis 3 *M*.

Leitfaden der Körperberechnung für gewerbliche Schulen. Von E. Schultz. Essen 1897, G. D. Bädeker. 169 S. 8⁰ mit 163 Figuren. Preis 1,60 *M*.

Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 6. März 97 S. 274 mit 1 Fig.) Die auf französischen Eisenbahnen bestehenden Ladeeinrichtungen für verschiedene Güter. Forts. folgt.

Bremse. Neue elektrisch-pneumatische Bremse für Eisenbahnen, Bauart Chapsal. (Génie civ. 6. März 97 S. 280 mit 5 Fig.) Vereinfachungen der in Zeitschriftenschau v. 15. Febr. 96 erwähnten Bremse: Ersatz von zwei Ventilen durch ein einziges, Vereinfachung der elektrischen Leitung.

Dampfkessel. Schutz gegen Korrosion und Kesselstein, veranlasst durch Speisewasser. Von Cary. (Eng. Magaz. März 97 S. 959 mit 14 Fig.) Erörterungen über die Ursache von Korrosionen: Gasgehalt des Wassers, elektrolytische Vorgänge, Verunreinigungen, nebst Darstellung zahlreicher Beispiele. Forts. folgt.

Eisenbahn. Die Untergrundbahn mit Seilbetrieb in Glasgow. Schluss. (Engng. 5. März 97 S. 304 mit 16 Fig.) Die Wagen, insbesondere die Greifereinrichtung an ihnen.

— Militärische Ansichten über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Haupteisenbahnen. Von Gerding. (Glaser 1. März 97 S. 87.) S. Z. 97 S. 174.

Eisenbahnoberbau. Ueber den Bau der Gleise für Schnellzugverkehr. Von Birk. Schluss. (Organ 97 Heft 2 S. 29.) S. Zeitschriftenschau v. 16. Jan. 97.

— Neue Schiene der Midland-Eisenbahn. (Engineer 5. März 97 S. 247 mit 1 Fig.) Doppelkopfschiene von 148 mm Höhe und rd. 50 kg/m Gewicht.

Eisenbahnwagen. Filtereinrichtung für Lüftung der Eisenbahn-Personenwagen mittels staubfreier Luft. (Organ 97 Heft 2 S. 33 mit 1 Taf.) Versuche an einem Wagen mit einem Luftfilter von Möller; s. Z. 95 S. 203.

— Die elektrische Beleuchtung von Eisenbahn-Postwagen in Oesterreich. Von Kriz. (Elektrot. Z. 4. März 97 S. 127 mit 4 Fig) Die Beleuchtung erfolgt durch 2 bis 3 parallel geschaltene Akkumulatorbatterien, Bauart Böse.

Elektrizitätswerk. Elektrische Kraftübertragung auf weite Entfernung in Kalifornien. (Engineer 5. März 97 S. 239 mit 13 Fig.) 3 Wechselstromdynamos von je 250 Kilowatt und 700 V Spannung sind ebenso wie die Erregermaschinen mit Peltonrädern gekuppelt, deren Betriebswasser ein Gefälle von 430 m hat. Der Strom wird auf 11 200 V Spannung gebracht und rd. 64 km weit nach der Stadt Fresno geleitet, wo er zu Kraftzwecken, Beleuchtung und Heizung verwandt wird, nachdem seine Spannung in Unterstationen entsprechend erniedrigt ist.

— Das Elektrizitätswerk Rathausen bei Luzern. Von Guinand. (Elektrot. Z. 4. März 97 S. 115 mit 16 Fig.) Drei doppelkranzige Achsialturbinen mit stehender Welle von je 300 PS sind mit Drehstromdynamos von 3300 V Klemmenspannung gekuppelt. Von der Zentrale gehen 8 Hochspannungsleitungen von insgesamt 107,6 km Länge aus. Für Kraftzwecke wird die Spannung auf 250 V, für Beleuchtung auf 120 V umgeformt.

Hebezeug. Sicherheitsflaschenzug von Speidel. (Iron Age 25. Febr. 97 S. 8 mit 2 Fig.) Flaschenzug mit Stirnradübersetzung und Reibungsbremse, die durch das Gewicht der Last bethätigt wird.

Koksofen. Die Fabrikation der Koks. Forts. (Engineer 5. März 97 S. 231 mit 2 Fig.) Anlagen zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse auf einer Grube bei Bochum, erbaut von Otto & Co.

Lager. Achslager mit Rollen. (Rev. ind. 6. März 97 S. 95 mit 2 Fig.) Die Achsbüchse ist mit Ausschnitten in Richtung der Achse versehen, in welche Rollen eingelegt sind.

Landwirtschaftliche Maschine. Einiges über Säemaschinen. Von Thallmayer. Forts. (Dingler 5. März 97 S. 217 mit 4 Fig.) Auswechseln der Zahnräder. Flächenmessgeräte. Forts. folgt.

Lokomobile. Stationäre Kompound-Lokomobile von 210 und 300 mm Cylinderdurchmesser. (Prakt. Masch.-Konstr. 4. März 97 S. 34 mit 9 Fig.) Ausführliche Darstellung einer Lokomobile mit Kondensation.

Lokomotive. Lokomotive für die Metropolitan-Eisenbahn. (Engng. 5. März 97 S. 323 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) $^{2}/_{4}$-gekuppelte Tenderlokomotive mit hinterem Drehgestell, innen liegenden Cylindern und Kondensationseinrichtung.

— Sechsachsige Verbundlokomotive der Nord-Pacific-Eisenbahn. (Eng. News. 25. Febr. 97 S. 119 mit 1 Fig.) $^{3}/_{6}$-gekuppelte Güterzuglokomotive mit Drehgestell.

Lüftung. Lüftung eines Krankenhauses in Detroit. (Eng. Rec. 20. Febr. 97 S. 255 mit 8 Fig.) Kinderkrankenhaus mit einem dreistöckigen Hauptgebäude und zwei zweistöckigen Seitenflügeln. Einführung der Frischluft, die aus kalter und warmer Luft gemischt werden kann, 2,4 m über dem Fufsboden; Abfluss der Luft in Fufsbodenhöhe.

Maschinenteil. Maschinenelemente. Forts. (Dingler 5. März 97 S. 222 mit 18. Fig.) Neuerungen an Schwungrädern, Seilen und Seilverbindungen, Ketten und Transportriemen. Forts. folgt.

Müllverbrennung. Behandlung des Hausmülls in Philadelphia und New York. Anwendung auf die Behandlung des Mülls der Stadt Paris. Von Livache. (Bull. d'Encour. Febr. 97 S. 172 mit 7 Fig.) Darstellung einer Anlage, in der Müll unter Beihülfe von Wassergas verbrannt wird, und einer anderen, in der man durch Behandlung mit Dampf Schmierstoffe gewinnt.

Papier. Papierprüfung mittels eines mechanischen Knitterers. Von Pfuhl. Schluss. (Riga Ind-Z. 96 Heft 24 S. 281.) Weitere Ergebnisse von Versuchen.

Sägemühle. Schneidemühlenanlagen von C. Blumwe & Sohn. (Prakt. Masch.-Konstr. 4. März 97 S. 33 mit 1 Taf.) Darstellung von zwei Sägemühlen, von denen die eine einen versenkten Späneboden hat, während dieser bei der anderen im Erdgeschoss liegt, sodass der Gatterboden im ersten Stock untergebracht ist. Grundmauerwerk für die Betriebsmaschine eines Sägewerkes mit versenkter Transmission.

Schiff. Das Schiff »Terror« der Ver. Staaten und die Anwendung des Luftdruckbetriebes für die Geschütze, die Türme und das Steuer. Von Kinkaid. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Febr. S. 14 mit 4 Taf. u. 2 Textfig.) Monitor von rd. 79,1 m Länge, rd. 17 m Breite und rd. 5,3 m Tiefgang. Darstellung der Lüftanlagen und der mit Druckluft betriebenen Bewegungseinrichtungen.

— Baxters Steuerrudergetriebe. (Engineer 5. März 97 S. 246 mit 2 Fig.) Zwei auf der Ruderachse sitzende Flügel sind durch Gelenkstangen mit Schlitten verbunden, die in spiralförmigen Führungen einer Scheibe stecken und bei Drehung der Scheibe radial verschoben werden.

— Der Stapellauf des englischen Kreuzers »Niobe«. (Engng. 5. März 97 S. 309 mit 6 Fig.) Die Länge des Schiffes beträgt rd. 132,6 m, sein Ablaufgewicht 6300 t. Darstellung der Stapeleinrichtungen.

Schmieden. Hohle Schmiedestücke aus Stahl. Von Porter. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Febr. 97 S. 84 mit 14 Fig.) Ausführliche Darstellung des Verfahrens zur Herstellung von Propellerwellen, Armaturringen für Dynamos und dergl. Die Ingots werden ausgebohrt und unter Schmiedepressen über einem Dorn ausgeschmiedet.

Signal. Pneumatisch-elektrischer Kontaktapparat (Streckenstromschliefser), Patent Prokov. (Glaser 1. März 97 S. 92 mit 5 Fig.) Die Durchbiegung einer Schiene beim Ueberfahren des Zuges wird zur Erzeugung von Druckluft nutzbar gemacht, die in einer besonderen Vorrichtung Gesperre auslöst, wodurch elektrische Kontakte bethätig werden.

Strafsenbahn. Kostenvergleich für den Betrieb elektrischer Bahnen. Von Davis. (Eng. Magaz. März 97 S. 942.) Zusammenstellung der Betriebskosten pro Wagen und Meile auf verschiedenen amerikanischen Strafsenbahnen.

— Mitteilungen über die bei der Grofsen Berliner Pferdeeisenbahn gemachten Erfahrungen im kombinirten elektrischen Betriebe. Von Fischer-Dick. (Glaser 1. März 97 S. 84 mit 1 Taf. u. 6 Textfig.) Darstellung mehrerer Konstruktionen des Oberbaues.

Textilindustrie. Die Textilindustrie und deren Maschinen in einigen Industriebezirken Nordamerikas. Von Lembcke. Forts. (Leipz. Monatschr. Textilind. 97 Heft 1 S. 5 mit 15 Fig.) Seidenstoffstühle: Stehladenstühle. Forts. folgt.

Walzwerk. Walzwerk von Jones für Achsen mit kegelförmiger Verjüngung. (Iron Age 25. Febr. 97 S. 1 mit 5 Fig.) Ein und dasselbe Walzenkaliber ist ungleich, sodass die Wagenachsen an verschiedenen Stellen verschiedenen Durchmesser erhalten.

Werkzeugmaschine. Achtspindlige Bohrmaschine mit einstellbaren Spindeln. (Eng. News. 25. Febr. 97 S. 118 mit 4 Fig.) Von einem Stirnrade mit senkrechter Achse werden 8 stehende Achsen angetrieben, die mit den verschiebbaren Bohrspindeln durch Wellen mit je 2 Kugelgelenken verbunden sind.

— Selbstthätige Kettenradfräsmaschine. (Am. Mach. 25. Febr. 97 S. 155 mit 3 Fig.) Eine Anzahl von Kettenrädern steckt auf einer senkrechten Achse, die selbstthätig weitergeschaltet wird, sobald der Schlitten, von dem sie getragen wird, am Ende seiner senkrechten Vorschubbewegung angelangt ist.

Zement. Zementuntersuchungen aus den Betriebsjahren 1893/94 bis 1895/96. Von Gary. (Mitt. techn. Versuchsanst. 96 Heft 5 u. 6 S. 256 mit 4 Fig.) Zusammenstellung fortlaufender Prüfungen von Zementen aus denselben Fabriken. Uebersicht über die Aenderungen der Eigenschaften deutscher Portlandzemente von 1879 bis 1895.

Bücherschau.

Zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

Elektrotechnik. Andrews, Thomas. Thermo-electric reactions and currents between metals in fixed salts. London 1896. Spons. Pr. 1 sh.

— Anney, J. P. Manuel pratique de l'installation de la lumière électrique. Vol. II: Stations centrales. Paris 1896. Tignol.

— Ascoli, M. Introduzione allo studio delle applicazioni elettriche. Roma 1896. Pr. 6 l.

— Ayrton, W. E. Practical electricity: Laboratory and lecture course. (Re-written.) Vol. I. London 1896. Cassell. Pr. 9 sh.

— Bottone, S. S. Electromotors: How made and how used. 3d ed. London 1896. Whittacker. Pr. 3 sh.

— Carter, E. T. Motive power and gearing for electrical machinery. London 1896. »Electrician« Publ. Co. Pr. 12 sh. 6 d.

— Castelli, Enrico. Nuove ricerche sull'elettricità. Livorno 1896. Pr. 5 l.

— Ferraris, G., und Arnò, R. Ein neues System zur elektrischen Verteilung der Energie mittels Wechselströmen. Uebersetzt von C. Heim. Weimar 1896. Steinert. Pr. 1,35 M.

— Fischer-Hinnen, J. Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion elektrischer Gleichstrommaschinen. 3. Aufl. Zürich 1896. A. Raustein. Pr. 10,80 M.

— Gaisberg, S., Frhr. v. Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen. 12. Aufl. München 1896. Oldenbourg. Pr. 2,50 M.

— Hawkins, C. C. und Wallis, F. The dynamo: Theory design manufacture. 2d ed. London 1896. Whittacker. Pr. 10 sh. 6 d.

— Jackson, D. C., und J. P. Alternating currents and alternating current machinery. London 1896. Macmillan. Pr. 14 sh.

— Joyce, S. Examples in electrical engineering. London 1896. Longmans. Pr. 5 sh.

— Kempe, C. Die Galvanoplastik. Für den Mittel- und Kleinbetrieb bearb. 6. Aufl. Leipzig 1896. Hedeler. Pr. 2,25 M.

— Liebetanz, Frz. Die Elektrotechnik aus der Praxis — für die Praxis. 2. Aufl. Düsseldorf 1896. J. B. Gerlach & Co. Pr. 3 M.

— Lodge, O. J. Neueste Anschauungen über Elektrizität. Uebers. von A. v. Helmholtz und E. du Bois-Reymond. Leipzig 1896. Barth. Pr. 10 M.

— Loppé, F. Les accumulateurs électriques. Paris 1896. Masson. Pr. 2 fr. 50 c.

— Marechal, Henri. Les tramway électriques. Paris 1896. Baudry et Co. Pr. 7 fr. 50 c.

— Piazzoli, E. Impianti di illuminazione elettrica. Manuale pratico. 3a ediz. Milano 1896. Hoepli. Pr. 6,50 l.

— Piérart, A. Les accumulateurs électriques et leur emploi. Nancy 1896. Berger-Levrault et Co.

— Ruff, R. Theorie molekular-elektrischer Vorgänge. Freiburg 1896. Mohr. Pr. 6 M.

— Sageret, J. Les applications de l'électricité. Transformations de l'énergie électrique. Paris 1896. Librairies-imprim. réunies. Pr. 5 fr.

— Schwartze, Th. Katechismus der Elektrotechnik. 6. Aufl. Leipzig 1896. Weber. Pr. 4,50 M.

— Thompson, S. P. Die dynamoelektrischen Maschinen. Nach der 5. Aufl. deutsch von C. Grawinkel. 1. Teil. Halle 1896. Knapp. Pr. 10 M.

— Wyfsling, W., und Blattner, E. Beschreibende Notizen über eine Anzahl bemerkenswerter Elektrizitätwerke in der Schweiz. Zürich 1896. Furrer & Co. Pr. 10 M.

Maschinen-Ingenieurwesen. Bertin, L. E. Chaudières marines. (Cours de machines à vapeur professé à l'Ecole d'application du génie maritime.) Paris 1896. E. Bernard et Cie. Pr. 20 fr.

— Bocquet, J. A. Cours élémentaire de mécanique appliquée. 3e éd. Paris 1896. Baudry et Co.

— Conducteur, Le, de moteurs à gaz et à pétrole. Paris 1896. Bernard et Co. Pr. 1 fr. 50 c.

— Demoulin, Maurice. Locomotives et materiel roulant. Paris 1896. Dunod. Pr. 12 fr.

— Gill, R. Corso elementare sulle macchine a vapore. 3a ediz. Palermo 1896. Pr. 5 l.



— Grundsätze für die Berechnung der Materialstärken neuer Dampfkessel (Hamburger Normen 1896) und Grundsätze für die Prüfung der Materialien zum Bau von Dampfkesseln (Würzburger Normen 1895). 6. Aufl. Hamburg 1896. Boysen & Maasch. Pr. 0,60 M.
— Hasluck, P. N. Screw threads, and methods of producing them. 4th ed. London 1896. Lockwood. Pr. 1 sh. 6 d.
— Herzfeld, R. Die Grundlagen des Eisenbahnmaschinenbaues. Gemeinfasslich dargestellt. Hannover 1896. Schmorl & v. Seefeld. Pr. 0,80 M.
— Hesky, Carl. Einfache Objekte des Bau- und Maschinenfaches. Vorlagen für das angewandte geometrische Zeichnen. (2. Teil.) 3. Aufl. (In 4 Liefrgn.) 1. Liefrg. Wien 1896. C. Graeser. Pr. 6,25 M.
— Knabbe, Wold. v. Fräser u. deren Rolle bei dem derzeitigen Stande des Maschinenbaues. Auf theoret.-prakt. Grundlage bearb. (2 Teile.) 2. [Titell-Ausg. Berlin 1892/93. Simion. Pr. 12 M.
— Koller, Th. Die Kälte-Industrie. Wien 1896. Hartleben. Pr. 6 M.
— Lorenz, H. Neuere Kühlmaschinen, ihre Konstruktion, Wirkungsweise und industrielle Verwendung. München 1886. Oldenbourg. Pr. 5 M.
— Marchaud, E. Nouvelle théorie des pompes centrifuges. Étude théorique et pratique. Paris 1896. Bernard et Co.
— Masi, Fr. La teoria dei meccanismi. Bologna 1896. Pr. 10 l.
— Namzasch, A. Vom Nordpol zum Südpol. Eine neue Idee der Luftschiffahrt. Glarus 1896. Schweizer Verl.-Anst. Pr. 1,20 M.
— Nasmith, John W. The slide rule; its principles and application. Manchester 1896. J. Nasmith. Pr. 3 sh. 6 d.
— Reagan, H. C. jun. Locomotive mechanism and engineering. With an Appendix on the modern electric locomotive. 2d ed. New York 1896. John Wiley and Sons. Pr. 8 sh. 6 d.
— Ripper, W. A course of instruction in machine drawing and design for technical schools. New ed. London 1896. Rivington. Pr. 12 sh. 6 d.
— Sauvage, E. La machine à vapeur. Traité général contenant la théorie du travail de la vapeur, l'examen des mécanismes de distribution et de régularisation etc. 2 vols. Paris 1896. Baudry et Cie. Pr. 60 fr.
— Schäden an Dampfkesseln. 2. Heft: Schäden an Stabilkesseln. Hrsg. vom Oesterr. Ingenieur- u. Architekten-Verein. Wien 1896. Lehmann & Wentzel. Pr. 9,60 M.
— Schleh, Eugen. Das Wasser und der Kesselstein, m. e. Anhang über Kesselexplosionen u. Korrosionen. Aachen. C. Mayer. Pr. 2 M.
— Sennett, A. »Carriages without horses shall go.« Reprint of a Paper on Horseless Locomotion, read before the British Association, 1896. London 1896. Whittacker. Pr. 2 sh.
— Tayler, A. J. W. Bearings and lubrication. London 1896. Rider. Pr. 3 sh. 6 d.
— Traill, T. W. Marine and land boilers. 3d ed. London 1896 Griffin. Pr. 12 sh. 6 d.
— Troske, L. Die vorteilhaftesten Abmessungen des Lokomotiv-Blasrohrs und des Lokomotiv-Schornsteins. (Sonderdr.) Berlin 1896. Siemens. Pr. 10 M.
— Volkert, Ch. Modell einer liegenden Dampfmaschine mit Meyerscher Expansions-Schiebersteuerung. Geschichtliche u. beschreibende Erläuterungen. Fürth 1896. Löwensohn. Pr. 2 M.
— Wagstaff, W. H. The metric system of weights and measures compared with the imperial system. London and New York 1896. Whittacker & Co. Pr. 1 sh. 6 d.
— Wells, S. H. Engineering drawing and design. 2d ed. Part. II. London 1896. Griffin. Pr. 4 sh. 6 d.

Mechanische Technologie. Bale, M. P. Saw-mills: Their arrangement and management, and the economical conversion of timber. 2d ed. London 1896. Lockwood. Pr. 10 sh. 6 d.
— Bonino, A. La fonderia nella sua modellatura, formatura e lavoraziona etc. Genova 1896. Pr. 6 l.
— Britten, J. F. Watch and clock makers' handbook, dictionary and guide. 9th ed. London 1896. Spon. Pr. 5 sh.
— Ledebur, A. Lehrbuch der mechanisch-metallurgischen Technologie (Verarbeitung der Metalle auf mechanischem Wege). 2. Aufl. (In rd. 5 Liefrgn.) 1. Liefrg. Braunschweig 1896. Vieweg & Sohn. Pr. 6 M.
— Lembcke, E. R. Mechanische Webstühle. Anleitung zur Kenntnis, Wahl, Aufstellung und Behandlung dieser Maschinen. Fortsetzung VII. (3. Bd., 2. Abt.) Braunschweig 1896. Vieweg & Sohn. Pr. 9 M.
— Nasmith, J. The students cotton-spinning. 3d ed. London 1896. Nasmith. Pr. 6 sh.
— Peter, Rud. Decimeter-Durchmesser-Teilung. Räderfräsen-System. Zürich 1896. A. Raustein. Pr. 0,80 M.
— Richard, G. Traité des machines-outils. Tome 2: Fraiseuses, meules, tarandage, machines auxilières et petit outillage. Paris 1896. Baudry et Co.
— Sartori, L. L'industria della carta. Milano 1896. Manuali Hoepli. Pr. 5,50 l.
— Schubert, M. Die Cellulose-Fabrikation (Zellstoff-Fabrikation). 2. Aufl. Berlin 1896. Fischer. Pr. 5 M.

Schiffbau und Seewesen. Burton, Francis G. The naval engineer and the command of the sea. Manchester 1896. Technical Publishing Comp. Pr. 2 sh. 6 d.
— Hogg, Archibald. Tables for constructing ships' lines. Newcastle-upon-Tyne 1896. Tyne Printing Works Comp.
— Seaton, A. E. A manual of marine engineering. 13th ed. London 1896. C. Griffin. Pr. 21 sh.
— Wilson-Barker, David, und Allingham, William. Navigation, practical and theoretical. London 1896. Charles Griffin & Co. Pr. 3 sh. 6 d.

Vermischtes.

Rundschau.

Die königlichen mechanisch-technischen Versuchsanstalten in Berlin-Charlottenburg haben einen Bericht über ihre Thätigkeit im Jahre 1895/96 veröffentlicht[1]), aus dem hervorgeht, dass auch diese Zeit reich an nutzbringender Arbeit für die Anstalten gewesen ist. — Die Zahl der Beamten hat sich wiederum vermehrt und umfasst jetzt den Direktor, 4 Abteilungsvorsteher, 15 Assistenten, 12 technische Hilfsarbeiter und Kanzleibeamte und 25 Gehülfen, Arbeiter und Diener. Auch die Ausrüstung mit Maschinen und Geräten weist einen erheblichen Zuwachs auf, besonders für die Prüfung von Steinen und Bindemitteln.

In der Abteilung für Metallprüfung sind nicht weniger als 227 Anträge erledigt worden, die 2932 Versuche erforderten, darunter allein 1070 Zug-, 244 Druck- und Knickversuche, 380 Kalt- und Warmbiegeproben und 232 Schlagversuche. Besser aber als aus diesen trockenen Zahlen lassen sich die Leistungen der Anstalt würdigen, wenn man einzelne Versuche ins Auge fasst.

Da sind unter anderm Prüfungen von cylindrischen Gefäfsen und Rohren auf inneren Druck zu nennen, bei denen es sich zunächst darum handelte, die Uebereinstimmung der Lieferung mit den vorgeschriebenen Bedingungen nach der Bruchdehnung der Gefäfswandungen im Umfange zu beurteilen. Hierbei trat die Frage auf, in welchem Grade die Festigkeit und besonders die Umfangsdehnung durch die Längsspannung beeinflusst werden, die sich bei Untersuchung von cylindrischen Hohlgefäfsen mit festen Böden zeigt. Um diese Frage zu lösen, wurden Untersuchungen mit Röhren aus Materialien verschiedener Festigkeit ausgeführt, wozu die Deutsch-österreichischen Mannesmann-Röhrenwerke und die Firma C. Heckmann ihre Erzeugnisse zur Verfügung gestellt hatten. Für die Versuche wurden jedem Rohr zwei Abschnitte entnommen und von diesen immer der eine mit losen Böden versehen, während die Böden bei dem anderen fest mit der Rohrwand verbunden wurden. Von den Ergebnissen möge kurz hervorgehoben sein, dass die Umfangsdehnung bei den Rohren mit festen Böden nur 16 bis 88 pCt der Dehnung bei Rohren mit losen Böden betrug. Die Belastungen an der Proportionalitätsgrenze und an der Streckgrenze lagen für das gleiche Material bei den Rohren mit festen Böden durchweg, und zwar zum teil erheblich, höher als bei den Rohren mit losen Böden, während die Bruchfestigkeit keinen bestimmten Einfluss der Bodenbefestigung erkennen liefs.

Ueber Prüfungen von Thonrohren auf inneren Druck wird mitgeteilt, dass die Rohre durch Längsdruck schädlich beansprucht werden, wenn sie, wie es allgemein geschieht, zur Abdichtung der offenen Enden zwischen zwei mit Gummi belegte starke gusseiserne Scheiben eingespannt werden. Um deisen Uebelstand zu vermeiden, wurde das bisher für Metallrohre gebräuchliche Verfahren der Abdichtung mit Hilfe von eingelegten U-förmigen Stulpen auch auf die Thonrohre angewendet und derart durchgebildet, dass es gelang, Rohre bis über 1 m Dmr. ohne Nebenspannungen durch inneren Druck zum Bruch zu bringen.

Im Auftrage eines Hüttenwerkes wurden Festigkeitsuntersuchungen mit Stahl zur Erzeugung von Gasflaschen angestellt. Sie erstreckten sich auf die rohen Blöcke, auf Rohre, die als Zwischenstufe der Flaschenerzeugung hergestellt waren, sowie auf die fertigen Flaschen. Sie sollten darthun, in welchem Grade die Eigenschaften des Materials im rohen Block durch die mechanische Bearbeitung sich verändern, und welchen Einfluss nachheriges Ausglühen besitzt.

Eine Erweiterung nicht nur des Arbeitsgebietes der Abteilung, sondern des Materialprüfungswesens überhaupt brachte der Auftrag der kgl. Eisenbahndirektion Cassel auf Untersuchung von zwei Sorten Kies und Steinschlag. Es handelte sich hierbei darum, festzustellen, welche der drei Steinsorten sich am besten zur Verwen-

[1]) Mitteilungen aus den königlichen technischen Versuchsanstalten zu Berlin 1896 V. und VI. Heft S. 242.



dung als Stopfmaterial beim Eisenbahnbau eignet. Die angewendeten Prüfungsverfahren sind neu ausgebildet und so gewählt, dass in ihnen die beim Eisenbahnbetriebe auftretenden Einflüsse des Schlagens mit der Stopfhacke, des Abschleifens durch die schwingenden Bewegungen der Schwellen beim Ueberfahren eines Zuges, des Druckes durch die Belastung der Fahrzeuge, der Witterung sowie des Frostes durch den Versuch nachgeahmt werden. Die Ergebnisse zeigen deutlich das verschiedenartige Verhalten der untersuchten Materialien.

Unter den sonstigen Untersuchungen mögen noch besonders Versuche mit Farben genannt sein, bei denen Verfahren zur Prüfung auf Entmischung bei längerem Stehen sowie zur Prüfung von Schmelzfarben neu ausgebildet sind. Eine besondere Versuchsreihe galt der Feststellung der mikroskopischen Gestalt verschiedener Farbkörper und der Verteilung der Farbkörper in dem Firnis bei dem fertigen Anstrich.

Fortgeführt wurden die Dauerversuche mit Eisenbahnmaterialien, die Untersuchungen über den Einfluss der Standortsverhältnisse auf die Festigkeitseigenschaften von Tannen- und Kiefernholz und die Untersuchungen über die Festigkeit von Kupfer bei verschiedenen Wärmegraden. Zum Abschluss gebracht sind die Untersuchungen über die Festigkeitseigenschaften von Nickel-Eisen-Legirungen im gegossenen Zustande. Neu eingeleitet sind Untersuchungen über den Einfluss des Blauwerdens auf die Festigkeit von Kiefernsplintholz, zur Ausbildung von Verfahren zur Prüfung von Stahl auf seine Verwendbarkeit zu Schneidwerkzeugen, sowie von Eisen-Nickel-Legirungen im geschmiedeten und gewalzten Zustande.

Neben den Materialprüfungen fanden Untersuchungen der eigenen Festigkeitsprobirmaschinen statt, die sich auch auf die Maschinen der Abteilung für Baumaterialprüfung erstreckten. Hierzu dienten Zugstäbe, deren Elastizitätszahl auf einer mittels Gewichtbelastung geprüften Maschine festgestellt war, und für die dann auf allen anderen Maschinen die gleiche Elastizitätszahl gefunden werden musste, wenn diese richtig anzeigten. Die vorhandenen vier Stäbe gestatten ohne Gefahr der Veränderung ihrer Elastizitätszahl Probebelastungen bis zu 5, 10, 100 und 500 t. Die drei erstgenannten sind auch wiederholt zur Prüfung fremder Maschinen verwendet werden und haben sich hierbei gut bewährt. Zur Prüfung der Maschinen der Abteilung für Baumaterialprüfung, die nur Druckbelastungen gestatten, sind neue Druckkörper beschafft und dann in gleicher Weise wie die Zugstäbe benutzt. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Nachprüfungen regelmäfsig wiederholt werden müssen.

Von den Versuchen der Abteilung für Baumaterial, deren Zahl 14334 beträgt, heben wir diejenigen mit Zementmörtel und Betonmischungen hervor, die in eisen-, moorhaltigem und Leitungswasser erhärtet waren.

Für den Bau einer Thalsperre wurden die an der Baustelle anstehenden Thonschiefer und der dort gebräuchliche schwarze vulkanische Sand und Bimssand in Verbindung mit Trierer Kalk und Trass geprüft. Es handelte sich darum, festzustellen, ob diese Baustoffe verwendbar sind, und namentlich, ob der vulkanische Sand den sonst im Rheinlande gebrauchten Rheinsand ersetzen kann, und ob eine bestimmte Kalkart sich bewährt.

Eine fernere Reihe von Versuchen betrifft den Einsturz eines Hauses, der von den Gerichtsbehörden auf die Verwendung von schlechtem Beton und unzureichendem Grundmauerwerk zurückgeführt ist. Dazu waren 8 grofse Betonstücke, 10 Mörtelproben und 2 Mauerwerkstücke, sämtlich von verschiedenen Stellen des Baues entnommen, eingereicht worden. Es wurde festgestellt, dass die Beschaffenheit des Betons und des Mörtels mangelhaft und dass beide nicht genügend erhärtet waren. Das Ziegelmauerwerk war in unregelmäfsigem Verbande mit teilweise sehr dicken Fugen hergestellt; die Adhäsion des Mörtels an den Steinen war gering, einige Ziegel lagen hohl, und in den Höhlungen hatte sich Schlamm angesammelt, oder sie waren mit Sand ausgefüllt. Die aus den Grundmauern der Säulen entnommenen Ziegel ergaben nur mittlere Druckfestigkeit.

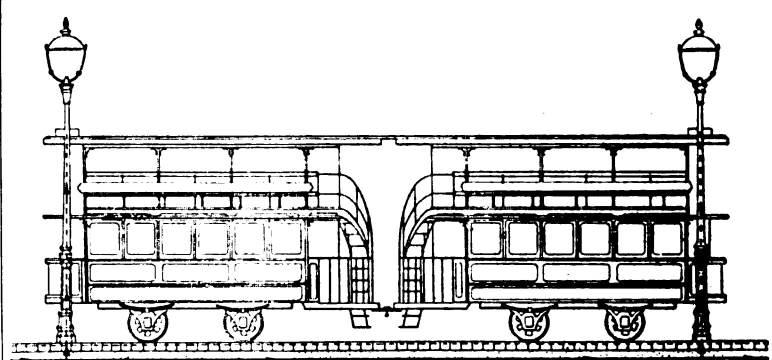
Unter Mitwirkung des Vereines deutscher Portlandzement-Fabrikanten haben Untersuchungen der preufsischen Normalsande, vergleichende Untersuchungen mit den sogen. beschleunigten Volumbeständigkeitsproben und solche über den Einfluss des Mörtel-Mischverfahrens begonnen.

Aus dem Berichte der Abteilung für Papierprüfung erwähnen wir, dass 687 Anträge erledigt sind, von denen je 7 aus Frankreich, Russland und der Schweiz, 5 aus Holland, 3 aus Oesterreich und je 1 aus England und Schweden stammen: ein erfreuliches Zeichen für das Ansehen, welches die Anstalt auch im Auslande geniefst. Die Anzahl der Aufträge der Abteilung für Oelprüfung beläuft sich auf 117. Darunter ist eine Prüfung von Kupferrohrteilen auf Gegenwart von Fettseifen hervorzuheben, die einen Beitrag zur Aufklärung der Ursache einer Zerstörung im Betriebe liefern sollte.

Von den Arbeiten der chemisch-technischen Versuchsanstalt dürften die Versuche über die Bestimmung des Sauerstoffes in Stahl und über das Verhalten des Stahles beim Glühen in Luftleere, sowie die Prüfung des Verfahrens zur Bestimmung des Heizeffektes durch Verbrennung in komprimirtem Sauerstoffgas auch für den Ingenieur von Wichtigkeit sein. Im ganzen hat diese Abteilung der Anstalt 549 Analysen ausgeführt.

Die Reichsgerichtsentscheidung, nach der Diebstahl an Elektrizität nicht bestraft werden kann[1]), weil der elektrische Strom keine körperliche Sache sei, hat in anbetracht des bedeutenden Aufsehens, das die Angelegenheit gemacht hat, zu Erörterungen innerhalb der Regierung geführt. Ueber das Ergebnis dieser Erörterungen teilen die Berliner Politischen Nachrichten mit, dass man eine Lücke im Strafgesetzbuche, von der die Entscheidung des Reichsgerichts gesprochen hatte, nicht zugeben könne, denn bei widerrechtlicher Aneignung von elektrischem Strome könne die Bestrafung wegen Betruges erfolgen. Diese Auffassung erscheint zunächst befremdend, denn unter einem Betrüger versteht das Deutsche Strafgesetzbuch (§ 263) denjenigen, der in der Absicht, sich oder einem andern einen rechtswidrigen Vermögensvorteil zu verschaffen, das Vermögen eines andern dadurch beschädigt, dass er durch Vorspiegelung falscher oder Entstellung oder Unterdrückung wahrer Thatsachen einen Irrtum erregt oder unterhält. Aber in unserer obengenannten Quelle heifst es: »Durch die heimliche Veranstaltung zur Ausnutzung fremder Kraft wird der Berechtigte über die Leistung seiner Maschine und den dafür in Anspruch zu nehmenden Ersatz getäuscht, sie charakterisirt sich als Unterdrückung wahrer Thatsachen. Dass der Unternehmer durch die unentgeltliche Entnahme von Kraft aus der auf seine Kosten betriebenen Elektrizitätsanlage geschädigt wird, erscheint ebenso unzweifelhaft, wie dass derjenige, der sich widerrechtlich eine unentgeltliche Arbeitsleistung verschafft, dadurch einen rechtswidrigen Vermögensvorteil erlangt. Eine Analogie für diese Auffassung bietet die Rechtsprechung des Reichsgerichts, wonach die Erschleichung der Eisenbahnfahrt ohne oder mit ungiltiger Fahrkarte, also die widerrechtliche Benutzung der Kraftleistung der Eisenbahn, als Betrug zu bestrafen ist. Man darf daher erwarten, dass, wenn auch Diebstahl an elektrischer Kraft in der Regel nicht anzunehmen ist, den Elektrizitätsanlagen der Schutz des Strafrechtes wegen widerrechtlicher Benutzung der elektrischen Kraft durch Dritte nicht fehlen wird.« Im Gegensatz hierzu hatte das Reichsgericht in der erwähnten Entscheidung ausdrücklich erklärt, dass es weder Diebstahl, noch Betrug oder Unterschlagung für vorliegend erachte. Die Frage kann daher auch durch die Auslassungen der Berliner Politischen Nachrichten nicht als geklärt betrachtet werden.

Ein französischer Ingenieur, Bochet, hat eine elektrische Strafsenbahn entworfen[2]), bei der trotz oberirdischer Zuleitung vermieden wird, das Strafsenbild zu verunzieren. Der aufserordentlich einfache Gedanke, dessen Ausführung die Figur darstellt, beruht in einer Art von Umkehrung der bisherigen Anordnung, indem die unschöne Leitung von den Wagen mitgeführt wird,



während die Masten Kontaktschuhe tragen. Da die auf dem Dach des Wagens befindliche Schiene länger sein muss als der Abstand eines Mastes vom andern, so dürfte die Konstruktion nur einer beschränkten Anwendung fähig sein; immerhin enthält sie einen interessanten Beitrag zur Frage der elektrischen Strafsenbahnen.

Das amerikanische Verfahren, die Schienenstöfse durch flüssiges Gusseisen starr zu vereinigen, ist nunmehr auch in Europa zur Ausführung gelangt[3]). In Lyon hatte sich nämlich nach Einführung des elektrischen Betriebes der Oberbau der Strafsenbahn, insbesondere die Verbindung der Stöfse durch Laschen, als zu schwach erwiesen, und man entschloss sich, mit dem bereits früher[4]) in dieser Zeitschrift geschilderten Verfahren der Falk Manufacturing Co. einen

[1]) Z. 1896 S. 1318.
[2]) Le Génie civil 6. März 1897 S. 284.
[3]) Engineering 5. März 1897 S. 313.
[4]) Z. 1896 S. 162.

Versuch zu machen. Es wurden jede Nacht 70 bis 80 Stöfse mit Gusseisen vergossen und auf diese Weise rd. 4,8 km mit fortlaufendem Gleise versehen. Das vorzügliche Ergebnis dieses Versuches hat nunmehr zu dem Entschluss geführt, das ganze Strafsenbahnnetz, dessen Länge rd. 53 km beträgt, in gleicher Weise zu behandeln.

In Verbindung mit der am 6. und 7. August d. J. in Hamburg stattfindenden Generalversammlung des »Vereines Deutscher Strafsenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen« wird eine strafsenbahntechnische Ausstellung geplant, die vom 5. bis 9. August dauern und in den von der Strafseneisenbahn-Gesellschaft in Hamburg für diesen Zweck auf ihrem Bahnofe Falkenried zur Verfügung gestellten Räumen eingerichtet werden soll.

Dem Vereine Deutscher Strafsenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen gehören zur Zeit 57 Verwaltungen an, von denen einige 20 und mehr Einzelbetriebe besitzen. Dieser Umstand dürfte Fabrikanten und sonstige Interessenten veranlassen, sich recht zahlreich und mannigfaltig mit ihren das Gebiet des Strafsenbahnbaues streifenden Erzeugnissen, Erfindungen und Verbesserungen zu beteiligen.

Angelegenheiten des Vereines.

Auf grund der Aeufserungen der Bezirksvereine und des vom Ausschuss erstatteten Berichtes hat der Vorstand dem preufsischen Minister für Handel und Gewerbe auf dessen Wunsch folgendes Gutachten

über den Probedruck bei Dampfkesseln und über einheitliche Formulare für Genehmigungsgesuche von Dampfkesselanlagen

erstattet:

Berlin W. den 9. März 1897
Wilhelmstr. 80a

Eurer Exzellenz

beehren wir uns, in Beantwortung des Erlasses vom 28. April v. J. Folgendes zu berichten.

Wir haben die beiden uns zur gutachtlichen Aeufserung mitgeteilten Fragen unseren 36 Bezirksvereinen zur Beratung vorgelegt; bis heute haben sich 28 dazu geäufsert.

1) betreffend Probedruck bei Dampfkesseln.

Zwanzig Bezirksvereine haben sich mit dem Vorschlage des Germanischen Lloyds, bei Dampfkesseln, die mit 10 Atm. und darüber betrieben werden sollen, den 1½fachen Konzessionsdruck als Probedruck anzuwenden, einverstanden erklärt; sechs Bezirksvereine sind gegen diesen Vorschlag, zwei sind zu einem bestimmten Beschluss nicht gekommen.

In den Begründungen der zustimmenden Beschlüsse ist hervorgehoben, dass die noch immer im Fortschreiten begriffene Steigerung der Spannungen im Dampfkesselbetriebe zur Entwicklung von Kesselformen bereits geführt habe und voraussichtlich noch in erhöhtem Mafse führen werde, bei denen sich einzelne Teile nicht mit Sicherheit berechnen lassen, bei denen daher die Druckprobe wesentlich mit als Festigkeitsprobe dienen müsse. In besonders hohem Mafse sei das bisher an Schiffskesseln hervorgetreten, welcher Umstand ja auch dem Germanischen Lloyd Veranlassung zu seinem Antrage gegeben habe; es sei aber zu erwarten, dass auch bei Dampfkesselanlagen auf dem Lande das Bedürfnis nach höheren Spannungen als bisher sich geltend machen und zu neuen, der Berechnung sich entziehenden Konstruktionen führen werde. Deshalb sei es geboten, jetzt schon die Erhöhung des Probedruckes anzuordnen, um die Erbauer von Dampfkesseln vor allzu gewagten Konstruktionen zu warnen und sie darauf hinzuweisen, dass mit der Erhöhung der Dampfspannungen auch die Anforderungen an die Sicherheit der Konstruktion und die Güte der Ausführung wachsen müssten. Den Befürchtungen, dass durch Erhöhung des Probedruckes die Dampfkessel bei gleicher Leistung schwerer, also teurer werden, und dass der höhere Probedruck nachteilig für die Festigkeit und Dichtigkeit des Kessels sei, wird entgegengehalten, dass der Berechnung der Wandstärken usw. nicht der Probedruck, sondern der Konzessionsdruck zu grunde gelegt werde, und dass eine nachteilige Wirkung erst eintreten könnte, wenn der Probedruck die Elastizitätsgrenze überschritte, was bei dem 1½fachen des Betriebsdruckes noch nicht der Fall sei.

Die eine Erhöhung des Probedruckes ablehnenden Bezirksvereine haben diese Stellung besonders damit begründet, dass — wenigstens für Dampfkessel auf dem Lande — ein durch die Erfahrung erwiesenes Bedürfnis, die erst vor einigen Jahren erlassenen gesetzlichen Vorschriften jetzt schon wieder zu ändern, nicht vorliege. Sei ein solches Bedürfnis für Schiffskessel thatsächlich vorhanden, so solle man die Aenderung des Probedruckes auch zunächst auf Schiffskessel beschränken und abwarten, welche weitere Entwicklung der Dampfbetrieb und die Konstruktion der Dampfkessel auf dem Lande nehmen würden. Denn die Frage des höheren Druckes sei nicht nur vom Standpunkte der Festigkeit zu betrachten; die Druckprobe sei in viel höherem Mafse eine Dichtigkeits- als eine Festigkeitsprobe, und es liege Veranlassung vor, zu befürchten, dass durch Anwendung zu hohen Druckes dauernd die Dichtigkeit des Kessels geschädigt wird.

Auch der von uns mit der Bearbeitung der Angelegenheit betraute Sachverständigen-Ausschuss ist zu keiner einheitlichen Entscheidung gelangt; drei Ausschussmitglieder sind für den Antrag des Germanischen Lloyds, zwei dagegen.

Es wird den von beiden Seiten vorgebrachten Anschauungen eine erhebliche Bedeutung nicht abgesprochen werden können; insbesondere wäre unseres Erachtens sorgfältig zu prüfen, ob die Zeit schon gekommen ist, die Erhöhung des Probedruckes, welche für den Schiffskessel allseitig als geboten anerkannt wird, auch schon für den Landdampfkessel vorzuschreiben. Da es jedenfalls dringend erwünscht ist, in dieser Beziehung möglichst einheitliche Vorschriften zu besitzen, würden wir für die Beantwortung obiger Frage der Stellungnahme der Eisenbahnen zu der beantragten Aenderung des Probedruckes sehr grofsen Wert beilegen.

2) betreffend einheitliche Formulare (Vordrucke) für die Beschreibung der Dampfkessel bei Gesuchen zur Genehmigung von Dampfkesselanlagen.

Der Vorschlag solcher einheitlich anzuordnender Formulare ist überall in unseren Bezirksvereinen freudig begrüfst worden, und ebenso einstimmig hat sich die Meinung unserer Mitglieder dahin ausgesprochen, dass nach dem Vorschlage des Zentralverbandes der preufsischen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine drei solcher Vordrucke eingeführt werden möchten: für feststehende, für bewegliche Kessel auf dem Lande und für Schiffskessel. Dagegen hat das vom Bergischen Dampfkessel-Ueberwachungsverein vorgelegte Ergänzungsformular Beifall nicht gefunden. Wir entsprechen ferner den Anträgen unserer Bezirksvereine, wenn wir im allgemeinen Interesse der deutschen Gewerbsthätigkeit es als höchst erwünscht bezeichnen, dass diese Vordrucke nicht für Preufsen allein, sondern einheitlich für ganz Deutschland, soweit das Genehmigungsverfahren gehandhabt wird, aufgestellt und eingeführt werden möchten.

Zu den von Euerer Exzellenz uns vorgelegten drei Vordrucken sind — abgesehen von unwesentlichen — aus den Kreisen unserer Bezirksvereine und vom Ausschuss einige Aenderungsvorschläge gemacht worden, die uns der Beachtung wert erscheinen. Wir haben sie in die hier beiliegenden gedruckten Formularentwürfe eingeschrieben und empfehlen sie Euerer Exzellenz hochgeneigter Beachtung.

Ehrerbietigst

Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure

Ernst Kuhn. A. Rieppel.

Der Direktor

Th. Peters.

An
den Königlich Preufsischen Staatsminister,
Minister für Handel und Gewerbe,
Herrn Brefeld, Exzellenz

Berlin.



Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Bergischer Bezirksverein.

C. F. Heirich, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Filiale, Elberfeld. *F/O.*

Berliner Bezirksverein.

Wilh. Braun, Ingenieur, Halle a/S., Merseburgerstr. 26.
Rud. Brebach, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Carl Körnig, Ingenieur des Mägdesprunger Eisenhüttenwerkes, Mägdesprung (Harz).
Friedr. Meffert, Ingenieur und Mitinhaber des Patentbureau Meffert & Dr. Hamburger, Berlin W., Leipzigerstr. 19.
E. Rudolf Meyer, Ingenieur bei Ludw. Loewe & Co., A.-G., Martinikenfelde-Berlin.
L. Schröder, Oberingenieur der Akkumulatorenfabrik A.-G.-Hagen i/W., Wilmersdorf bei Berlin, Uhlandstr. 148.
Ad. Wallichs, Ingenieur, Görlitz, Grüner Graben 11.
Ernst Zetzmann, Schiffbauingenieur, Hilfsarbeiter im Reichsmarineamt, Berlin-Friedenau, Friedenauerstr. 62.

Bochumer Bezirksverein.

Friedr. André, Ingenieur, Geisweid.

Braunschweiger Bezirksverein.

K. Müller, Ingenieur bei Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Chemnitzer Bezirksverein.

Johannes Krantz, kgl. Reg.-Bauführer bei der kgl. Maschinen-Oberinspektion, Dresden.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Rud. Barth, Ingenieur der El.-Akt. Ges. vorm. Schuckert & Co., Baubureau, Neviges-Elberfeld.

Hamburger Bezirksverein.

Klaus Volbehr, Ingenieur, i/F. G. A. Händel, kgl. Sächs. Feuerlöschspritzenfabrik, Dresden.

Hannoverscher Bezirksverein.

Fritz Gericke, Ingen., Linden b. Hannover, Schwalenbergerstr. 4. *K.*
Ernst Lampe, Ingenieur, Hannover, Calenbergerstr. 1a. *Mk.*

Hessischer Bezirksverein.

B. Berlit, kgl. Reg.-Bauführer, Cassel, Wolfschlucht 6. *S/H.*
Otto Eggert, Ingenieur, Hannover, Kanonenwall 18a.
Ed. Hentrich, Reg.-Bauführer, Köln a/Rh., Gereonshof 32.

Kölner Bezirksverein.

Fritz Füting, Oberingenieur u. techn. Beirat der Metallurgischen Ges., A.-G., Frankfurt a/M.

Mannheimer Bezirksverein.

Oswald Dieter, Ingenieur bei C. T. Speyerer & Co., Berlin S., Wissmannstr. 3.

Oberschlesischer Bezirksverein.

Paul Guthmann, Ingenieur der Huldschinskyschen Hüttenwerke A.-G., Bahnhof Gleiwitz. *Ch.*
Ad. Helbig, Ingenieur der Donnersmarckhütte, Zabrze O/S. *Br.*
Friedr. Mann, kgl. Maschinenbaulehrer, Gleiwitz O/S.
C. Wons, Ingenieur der kgl. Hütte, Gleiwitz O/S.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Franz Eichenauer, Ingenieur bei Gebr. Meer, M.-Gladbach.
Carl Eppert, techn. Eisenbahn-Kontroleur, Saarbrücken.
Ant. Hebelka, Ingenieur, Teilhaber der Firma Hebelka & Gebr. Gras, Dortmund.

Pommerscher Bezirksverein.

W. Seebeck, Schiffbauingenieur, Bremerhaven, Hafen 41.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

E. Busse, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Zweigniederlassung, Hamburg.

Sächsischer Bezirksverein.

Otto Estner, Ingenieur, Leipzig, Albertstr. 15. *K. R. S/A.*

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Curt Homann, Oberingenieur, Köln-Nippes.
Osc. Opitz, Ingenieur der Maschinenfabrik L. Bodenbender & Co., Bernburg.

Thüringer Bezirksverein.

Hans Sachse, Betriebsingenieur der Elektrochem. Werke, Ammendorf bei Halle a/S.
B. Stock, Reg.-Bauführer, Dresden-N., Prinz Georg-Allee 5.

Westfälischer Bezirksverein.

Julius Kalle, Betriebsleiter der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Dinslaken, Rheinl.

Württembergischer Bezirksverein.

P. Nicolaisen, Ingenieur, Kiel, Kirchhofs-Allee 41.
Paul Vogdt, Ingenieur, Stuttgart, Lorenzstr. 1.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Carl Felix, Direktor der Ungar. Ammoniaksoda-Fabrik (System Solvay), Maros Ujvar, Siebenbürgen.
Erich Hettner, Ingenieur bei Neuman & Esser, Aachen.
Franz Philipp, Ingenieur, Lörrich i/B.
G. Scheidemann, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Bredow bei Stettin.
Hugo Schuberth, Ingenieur bei C. Hoppe, Berlin N., Gartenstr. 9.
Arthur Schumann, Ingenieur der Lübecker Gas- und Wasserwerke, Lübeck.
Karl Schwarz, Ingenieur des Donetz-Jurewka-Hüttenwerkes, Jurewka, Süd-Russland.
Carl Spanjer, Ingenieur, Assistent der städt. Gasanstalt I, Chemnitz.
Victor Viecenz, Ingenieur, Grevenbroich.

Verstorben.

Friedr. Jordan, Privatier, Augsburg.
Aug. Kayser, Fabrikant, Neunkirchen, Reg.-Bez. Trier.
Rich. Merkel, Fabrikant, Esslingen.
Friedrich Wurmbach, Betriebsdirektor, Prinzenstein b. St. Goar.

Neue Mitglieder.

Bayerischer Bezirksverein.

Jos. Stadler, Ingenieur, München, Klenzestr. 18.

Berliner Bezirksverein.

L. Franz, Ingenieur bei C. Hoppe, Berlin N., Gartenstr. 9.
Erich Zille, Ingenieur der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin N., Chausseestr. 17/18.

Dresdener Bezirksverein.

A. Nieske, Fabrikant für chem.-metallurg. Produkte, Dresden, Aeufsere Schillerstr. 66.
Alfred Vogelsang, Ingenieur, Dresden, Rosenstr. 54.
Otto Richter, Ingenieur der Deutschen Jutespinnerei u. Weberei, Meifsen.

Hannoverscher Bezirksverein.

Oscar Wichmann, Ingenieur und Assistent an der techn. Hochschule, Hannover, Sallstr. 26.

Mittelrheinischer Bezirksverein.

Gustav Nimax jun., Ingenieur, Ransbach, Westerwald.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Hermann Röchling, Ingenieur, Völklingen a/Saar.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Dr. E. Michel, Direktor der Strontianitfabrik, Rosslau.

Westpreufsischer Bezirksverein.

Zimmermann, Marine-Oberingenieur a. D., Oberingenieur bei F. Schichau, Langfuhr bei Danzig.

Württembergischer Bezirksverein.

Heinr. Butz, Ingenieur bei G. Kuhn, Stuttgart-Berg.
Jos. Hahn, i/F. M. Ullmann & Co., optische Industrie und Reifszeugfabrik, Stuttgart.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Heinr. Eder, Ingenieur des Posener Vereines zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Posen, Töpfergasse 3.
Hans Frey, Ingenieur der A.-G. H. Paucksch, Landsberg a/W.
Max Haensel, Ingenieur des Posener Vereines zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Posen.
Liborius, Ingenieur der A.-G. H. Paucksch, Landsberg a/W.
Hermann G. Naumann, Ingenieur der A.-G. H. Paucksch, Landsberg a/W.
Bruno Soschinski, Ingeniero Electricista, Buenos-Aires, Casilla 789.
Curt Weyhmann, Ingenieur der A.-G. H. Paucksch, Landsberg a/W.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder: 11430.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.





ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 13. **Sonnabend, den 27. März 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

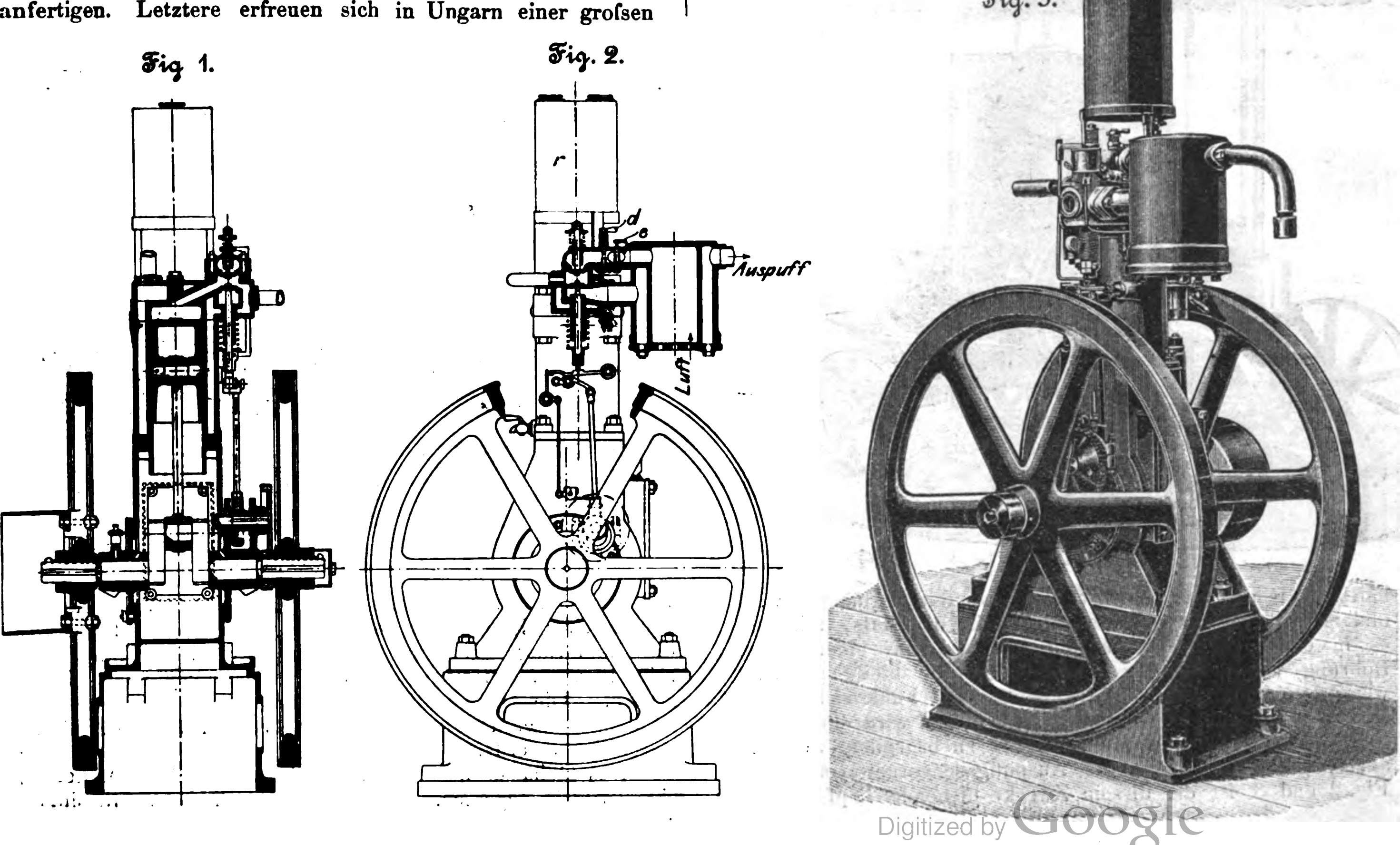
Die Explosionsmaschinen auf der Millenniums-Landesausstellung in Budapest 1896.

Von Prof. **Freytag** in Chemnitz.

Die Anzahl der Firmen, welche die Millenniumsausstellung in Budapest mit Explosionsmotoren beschickt hatten, war gering; auch waren zumeist nur kleinere Motoren ausgestellt.

Bemerkenswerte Neuerungen zeigten die von Ganz & Co. und von der Budapester Pumpen- und Maschinenfabriks-A.-G. (vorm. Walser) in Budapest ausgestellten Explosionsmotoren. Die erstgenannte Firma führte eine grofse Anzahl von Gas- und Petroleummotoren vor, die teils in der Maschinenhalle, teils in anderen Gebäuden des Ausstellungsplatzes untergebracht waren. Auch mehrere Gashämmer neuerer Konstruktion (Bauart Bánki und Csonka) waren von Ganz & Co. ausgestellt. Mit dem Bau von Gasmotoren befassen sich Ganz & Co. seit rd. sechs Jahren, wohingegen sie Petroleummotoren erst seit etwas über zwei Jahren anfertigen. Letztere erfreuen sich in Ungarn einer grofsen Beliebtheit und finden nach Angabe der Erbauer in Stärken von 2 PS und darüber besonders für landwirtschaftliche Zwecke (zum Häckselschneiden, Rübenschneiden, Schroten, in Milchwirtschaften u. dergl.), gewöhnlich noch mit einer Pumpe gekuppelt, Verwendung.

Fig. 1 bis 3 veranschaulichen einen als 4pferdig bezeichneten Petroleummotor (Patent Bánki und Csonka) mit Ventilsteuerung und Zündrohr. Die zuerst gebauten Motoren waren mit einer besonderen Petroleumlampe zum Erhitzen des Zündrohres versehen, die indes wegen der ihr anhaftenden Uebelstände unlängst durch einen Selbstzünder ersetzt ist, der die Zündlampe während des Betriebes entbehrlich macht. Der Selbstzünder besteht, wie Fig. 4 erkennen lässt, aus einem



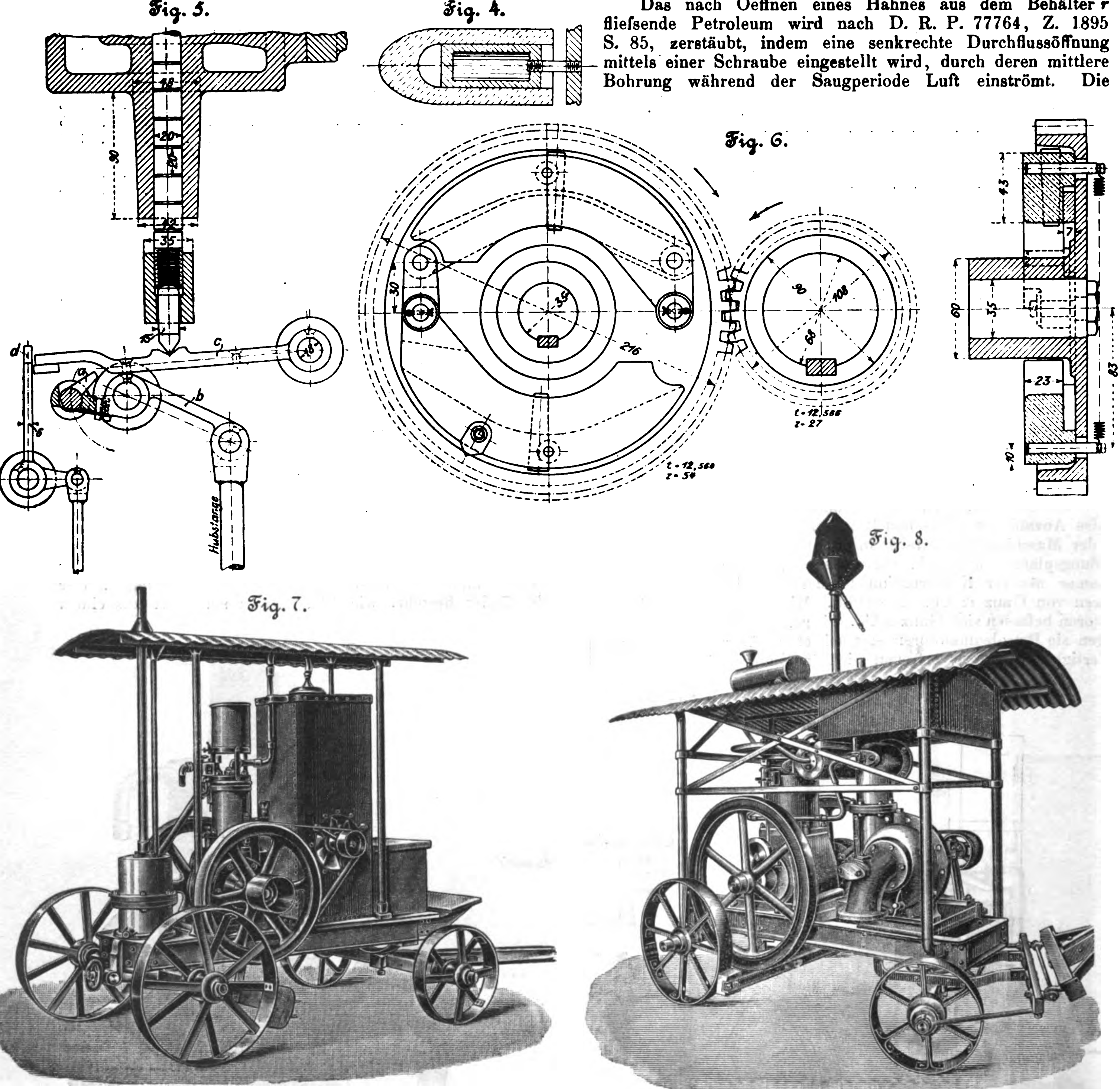
kupfernen Glührohre, dessen innerer Durchmesser gröfser als bei den gewöhnlichen, mit Lampe erhitzten Zündrohren gehalten ist, sodass die innere, Wärme zuführende Fläche im Verhältnis zur äufseren, Wärme abführenden Fläche genügend grofs ausfällt. Das Zündrohr wird durch eine dicke Asbestbüchse vor äufserer Abkühlung geschützt.

Bei der Art der Geschwindigkeitsregelung des Motors war man darauf bedacht, das Zündrohr möglichst heifs zu

lich. Bei dem 2pferdigen Petroleummotor ist das Saugrohr über das Auspuffrohr gezogen und gegen äufsere Abkühlung mit Asbestschnur umwickelt.

Die Motoren sollen mit dieser Luftvorwärmung, wenn das Zündrohr einmal genügend erhitzt und nach kurzer Betriebsdauer das Auspuffrohr entsprechend warm geworden ist, auch ohne Belastung beliebig lange in Betrieb gehalten werden können.

Das nach Oeffnen eines Hahnes aus dem Behälter *r* fliefsende Petroleum wird nach D. R. P. 77764, Z. 1895 S. 85, zerstäubt, indem eine senkrechte Durchflussöffnung mittels einer Schraube eingestellt wird, durch deren mittlere Bohrung während der Saugperiode Luft einströmt. Die



halten. Damit es zunächst nicht vorzeitig glühend wird und zu frühe Zündungen verursacht, ist der Hals, mit dem es in das Gehäuse geschraubt ist, nur mit einer engen Bohrung versehen. Ein solches Zündrohr bleibt glühend, wenn der Motor ziemlich stark belastet ist, kühlt sich jedoch sehr bald ab, sobald die Belastung geringer wird oder Leerlauf eintritt. Um diesem Uebelstande zu begegnen, wird die anzusaugende Luft durch die Auspuffgase vorgewärmt. Aus Fig. 2 und 3 ist der diesem Zwecke dienende Topf ersicht-

Schraube wird mittels eines Handgriffes *d*, Fig. 2, gedreht. Ein zweiter Handgriff *e* dient dazu, eine Drosselklappe für die Zuführung der das zerstäubte Petroleum mit fortreifsenden erwärmten Luft in den Arbeitcylinder einzustellen. Die vollständige Verbrennung des Gasgemisches in dem letzteren wird durch die Vorwärmung der Luft wesentlich befördert.

Das Gehäuse des Auspuffventils ist mit dem Deckel in einem Stück gegossen. Gesteuert wird dieses Ventil durch

eine Hubscheibe, Fig. 2 und 5. Eine auf der Verlängerung des hin- und herschwingenden Hebels *b* angebrachte Klinke *a* wird beim Anlassen des Motors aufgeklappt, sodass, da sie während der Verdichtungsperiode den Hebel *c* anhebt, bei gelüftetem

Fig. 9.

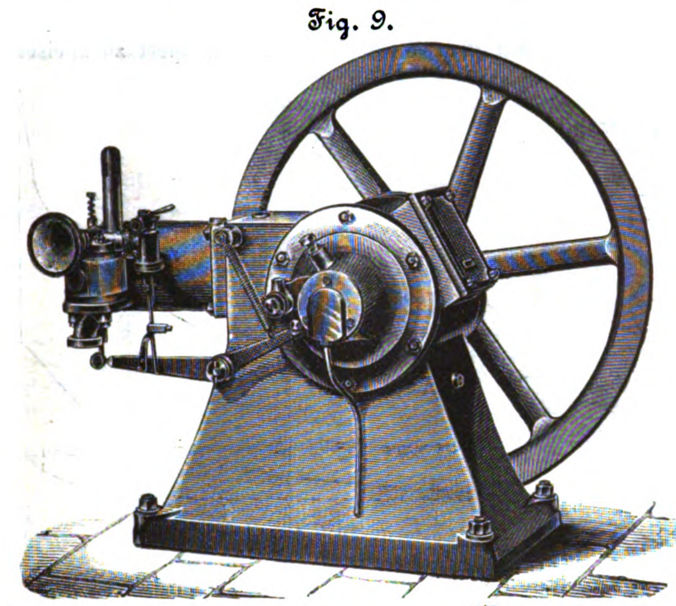
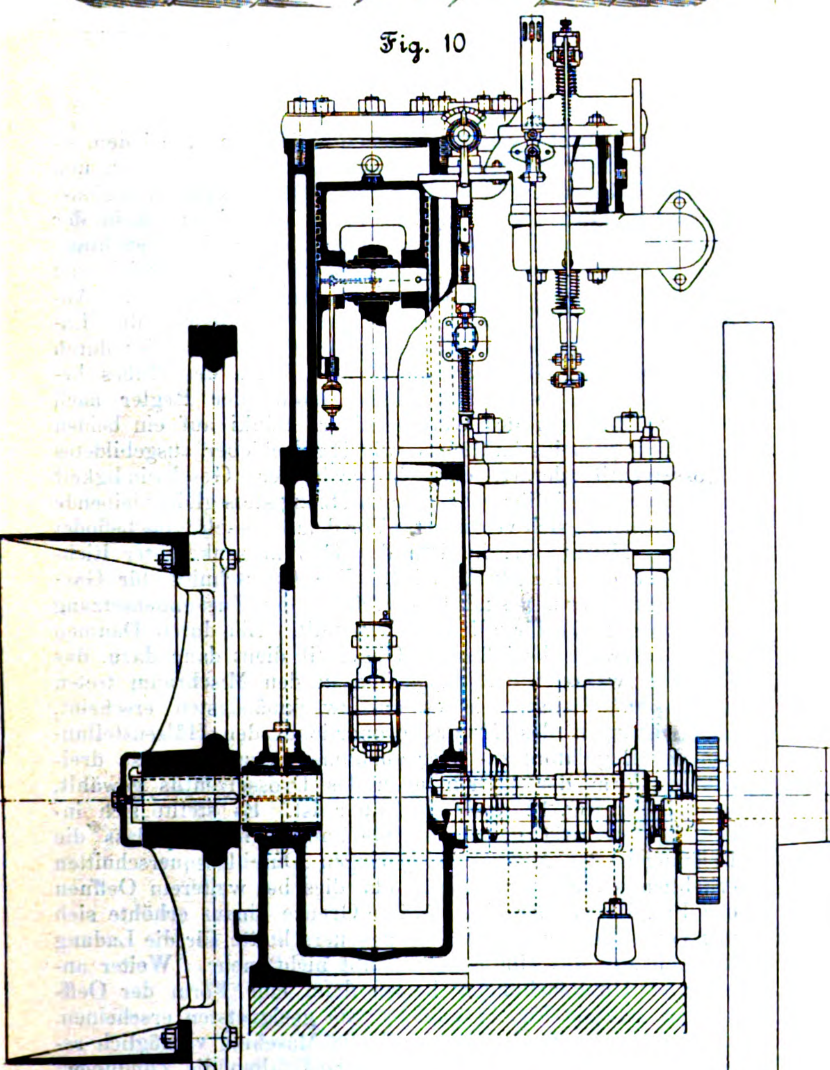


Fig. 10



Auspuffventil ein Teil des verdichteten Gemisches entweichen kann. Nachdem der Motor in Gang gesetzt ist, wird die Klinke in die gezeichnete Stellung umgelegt. In Fig. 5 ist auch die Regelzunge *d* ersichtlich, die, von Schwunggewichten eines Achsenreglers, dessen Bauart Fig. 6 erkennen lässt, abgelenkt, den wagerechten Hebel *c* des Auspuffventils auffängt und veranlasst, dass letzteres während des Saughubes und während der darauf folgenden drei Kolbenhübe geöffnet bleibt. Am Ende des dritten Auspuffhubes kehrt das Auspuffventil auf seinen Sitz zurück, sobald der Regler die Zunge wieder in ihre Anfangstellung zurücksinken lässt. Der Achsenregler ist in das auf der Steuerwelle befestigte grofse Zahnrad eingebaut, das mit einem Rade der Schwungradwelle im Verhältnis 1:2 in Eingriff steht.

Ueber dem Auspuffventil liegt das Saugventil, dessen Feder mit der Spindel des erstgenannten Ventils durch einen Bügel, Fig. 3, derart verbunden ist, dass sie gespannt wird, wenn jenes sich öffnet. Hierdurch wird das Saugventil namentlich dann fest geschlossen gehalten, wenn während des Ansaugens das Auspuffventil durch den Regler geöffnet bleibt.

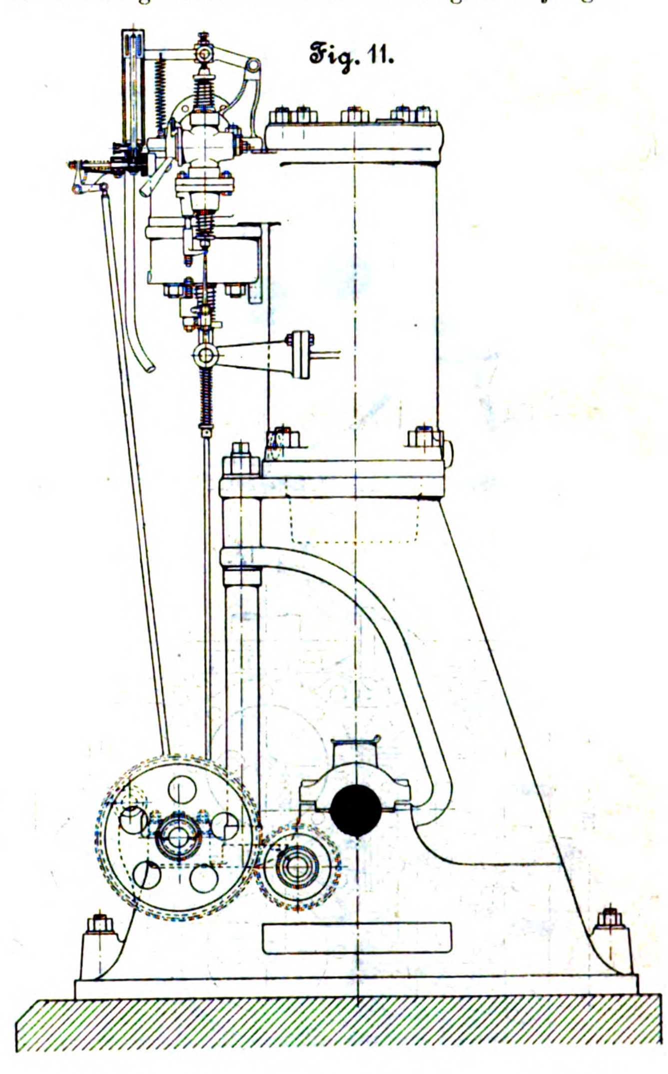
Die Motoren sind auch für den Betrieb mit Benzin geeignet.

Fig. 7 und 8 geben Abbildungen zweier auf Wagen gestellter Petroleummotoren von 2 und 10 PS; letzterer ist ein Zwillingsmotor und dient zum Betriebe einer auf demselben Gestell mit ihm befindlichen Schleuderpumpe. Bei derartigen, zumeist im Freien arbeitenden Maschinen ist der Wegfall der offenen Zündlampe besonders wertvoll.

Auch eine zweipferdige Petroleum-Lokomobile hatten Ganz & Co. ausgestellt.

Von den vorgeführten Gasmaschinen zeigten diejenigen

Fig. 11.



für Leistungen von 1 bis 3 PS_e die aus Fig. 9 ersichtliche ältere Bauart. Die Kurbelwelle läuft in einem geschlossenen Oelkasten; Saugventil und Nickelzündrohr werden gesteuert. Ein Pendelregler wirkt auf das Gasventil, das gemeinschaftlich mit dem Auspuffventil durch einen Hebel gesteuert wird. Die Motoren waren auf der Ausstellung nicht im Betriebe.

2 Zwillings-Gasmotoren von je 20 PS. der Pumpenanlage von Oes-Budavár bezw. der Ausstellung hatten die Aufgabe, das Wasser, das im Stadtwäldchen einen nur geringen Druck hat, im Falle der Feuersgefahr mit Hülfe von Enke-Pumpen auf einen höheren Druck zu pressen. Die Motoren stimmen in Bau und Anordnung der Einzelteile mit dem in Fig. 10 und 11 veranschaulichten 30 pferdigen Zwillingsmotor von Ganz & Co. überein, nur dass sie einen geschlossenen Oelkasten haben, die beiden Arbeitscylinder in einem Stück gegossen sind und das mittlere Kurbellager fehlt. Der aus den Figuren nicht ersichtliche Pendelregler arbeitet vollkommen zuverlässig. Ein solcher Motor von 20 PS. dient nach Angabe der Erbauerin dazu, 24 Bogenlampen auf dem Westbahnhof in Budapest zu speisen.

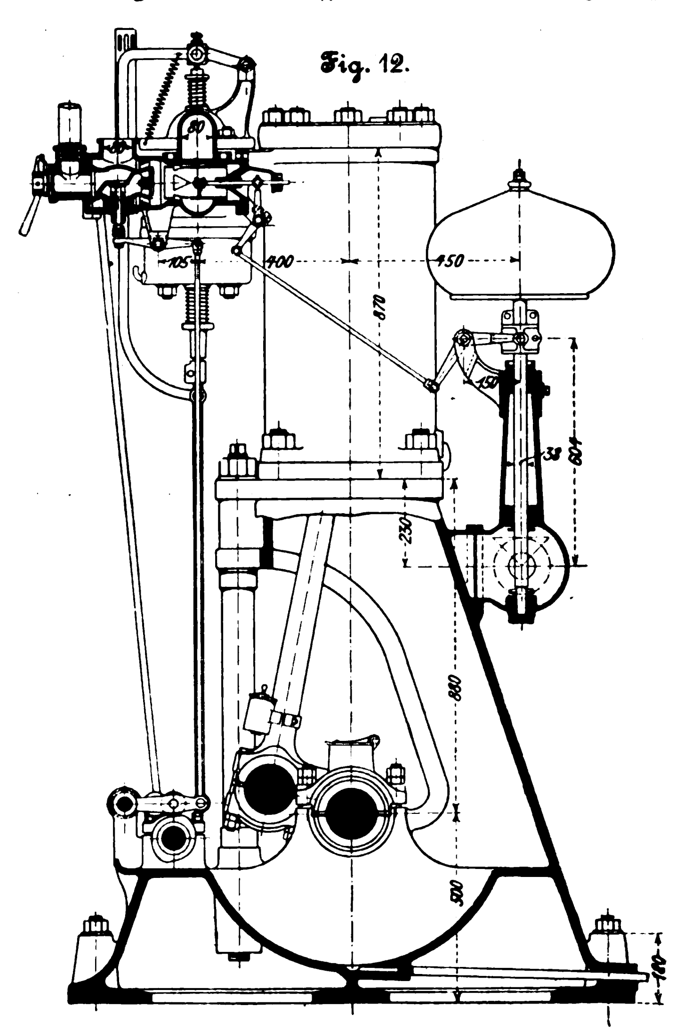


Fig. 12.

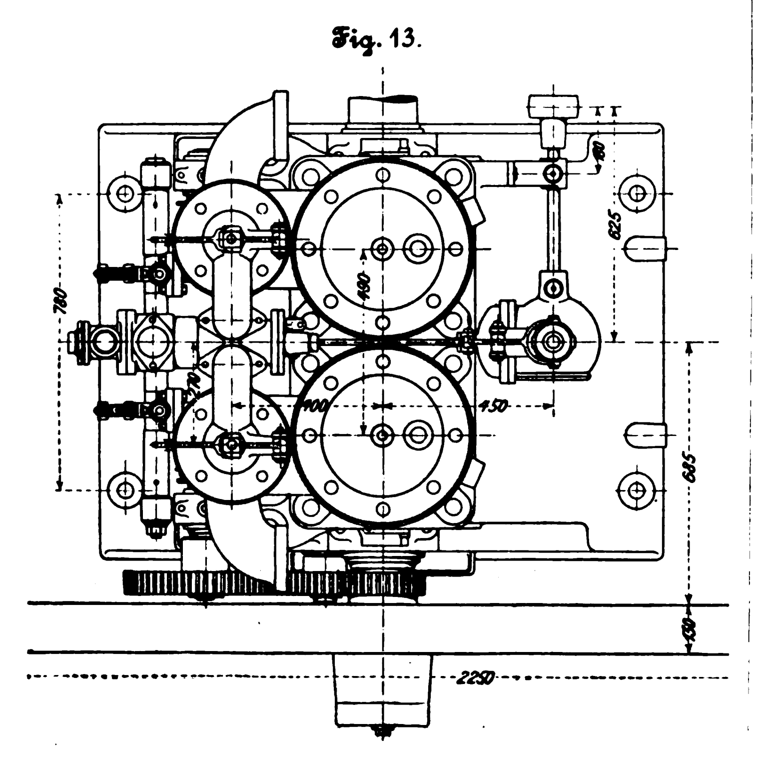


Fig. 13.

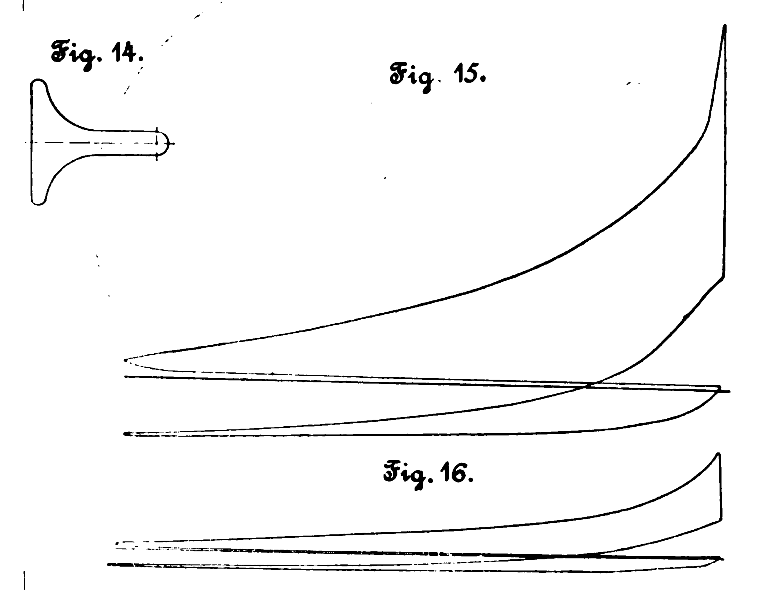

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Zum Betriebe von elektrischen Glühlampen, bei dem es ganz besonders auf einen gleichmäfsigen Gang ankommt, und für Parallelschaltungen erhalten die Motoren eine Präzisionssteuerung. Eine derartige Maschine, wie sie auch in der Ausstellung zum Betriebe einer Dynamo für die Beleuchtung des Pavillons von Ganz & Co. und für den Antrieb von Gleichstrommotoren diente, zeigen Fig. 12 und 13. Abweichend von denjenigen Bauarten, bei denen die Ladung durch gänzlichen Abschluss der Gaszufuhr oder durch Absperren des Gases während eines Teiles des Hubes beeinflusst wird, wirkt bei diesem Motor der Regler nach den Ausführungen des Oberingenieurs Bánki auf ein beiden Cylindern gemeinschaftliches, als Rundschieber ausgebildetes Drosselventil derart, dass je nach der Geschwindigkeit des Motors die in ihrer Zusammensetzung stets gleichbleibende Ladungsmenge sich verändert. Vor dem Drosselraume befindet sich der Mischraum, in dem das Gas in senkrechter Richtung auf den Luftstrom trifft. Die Querschnitte für Gas- und Luftzuführung sind entsprechend der Zusammensetzung der Ladung ein für allemal eingestellt. Ein durch Daumen der Steuerwelle beeinflusstes Gasventil dient dann dazu, das Gas nur während der Saugzeiten in den Mischraum treten zu lassen. Damit, wie es am zweckmäfsigsten erscheint, die Leistungen des Motors proportional den Hülsenstellungen des Regulators zu- oder abnähmen, war zunächst dreieckige Form der 4 Oeffnungen des Drosselventils gewählt, wie sie in Fig. 12 noch erkennbar ist. Es stellte sich indes bei derartig gestalteten Oeffnungen heraus, dass die Leistungen des Motors bei geringen Durchlassquerschnitten erheblich schneller wachsen, als dies bei weiterem Oeffnen der Fall ist. Ueber eine gewisse Grenze hinaus erhöhte sich mit Vergröfserung der Durchgangsquerschnitte für die Ladung die Leistung des Motors überhaupt nicht mehr. Weiter angestellte Untersuchungen liefsen dann eine Form der Oeffnungen, wie sie Fig. 14 angiebt, am geeignetsten erscheinen. Mit derartigen Oeffnungen soll die Maschine vorzüglich regulirt werden. Selbst beim Leerlauf fallen die Zündungen nicht aus, während bei Maschinen mit Gasdrosselung bereits bei halber Belastung Aussetzer eintreten.

Fig. 15 und 16 veranschaulichen zwei Diagramme, die, am Ausstellungsmotor bei hoher und tiefer Stellung des Regulators abgenommen, den Vorgang während des Drosselns vor Augen führen (Federmafsstab 14 bezw. $4^1/_2$ mm = 1 kg)

Ein im Pavillon der Gasgesellschaft ausgestellter liegender 4pferdiger Gasmotor neuerer Bauart von Ganz & Co., der sich durch Gleichmäfsigkeit und Geräuschlosigkeit des Ganges besonders auszeichnete, ist in Fig. 17 bis 19 dargestellt.

Die Budapester Pumpen- und Maschinenfabriks-A.-G. (vorm. Walser) in Budapest hatte einen als 6pferdig bezeichneten stehenden Petroleummotor, Patent Scherfenberg, zur Ausstellung gebracht, der, wie die Petroleummotoren von Ganz & Co., mit Selbstzündung und aufserdem mit einer Verdampfvorrichtung ausgestattet ist, die den Eintritt flüssigen Petroleums in den Cylinder verhindert und die Verwendung von gewöhnlichem Rohpetroleum gestatten soll, ohne vorzeitige Verschmutzung herbeizuführen.

Fig. 20 bis 22 lassen die Bauart des Motors erkennen. Das Petroleum wird durch eine Pumpe mit unveränderlicher Fördermenge aus dem Behälter angesaugt und je nach Lage eines für den durchschnittlichen Kraftbedarf von Hand eingestellten Hahnes in gröfseren oder geringeren Mengen durch ein Rückschlagventil und die Leitung *c*, Fig. 20, in den Verdampfer gedrückt. Wird der in Fig. 23 in gröfserem Mafsstabe dargestellte Dreiwegehahn *a* nach links gedreht. so fliefst das geförderte Petroleum zum teil durch die Bohrung *b* des Hahngehäuses in den Behälter zurück.

Zur Regelung des schwankenden Kraftbedarfs des Motors dient ein Kolbenschieber *d*, Fig. 23, der von einem darüber liegenden Schwungkugelregler derart eingestellt wird, dass er bei zu schnellem Gange der Maschine die Oeffnung der Bohrung *g*, durch die das Petroleum in den Verdampfer gelangt, mehr oder weniger verengt. Der Ueberschuss an Petroleum wird durch eine zweite kleinere Oeffnung des Kolbenschiebers *d* und die Bohrung *i* ebenfalls in den Behälter zurückgeleitet (D. R. P. 79391)

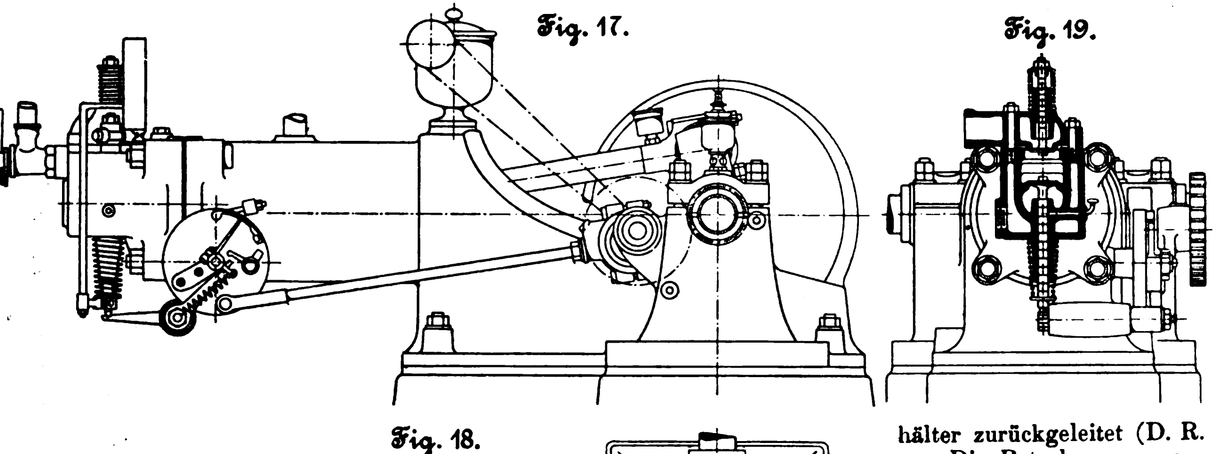

Fig. 17. Fig. 19.

Fig. 18.

Die Petroleumpumpe wird durch ein Exzenter auf der durch Räderübersetzung 1:2 angetriebenen Steuerwelle in Thätigkeit gesetzt; der Pumpenhebel kann auch von Hand bewegt werden, um beim Anlassen des Motors dem Verdampfer die nötige Menge Petroleum zuführen zu können.

Zwischen dem oberen, das Gehäuse mit Petroleumventil und angeschraubtem Verdampfer tragenden Cylinderdeckel und einem in den Arbeitcylinder tretenden kastenförmigen Einsatze liegt eine Platte, Fig. 21 und 22, auf der die angesaugte Petroleumluftladung vergast, ohne mit

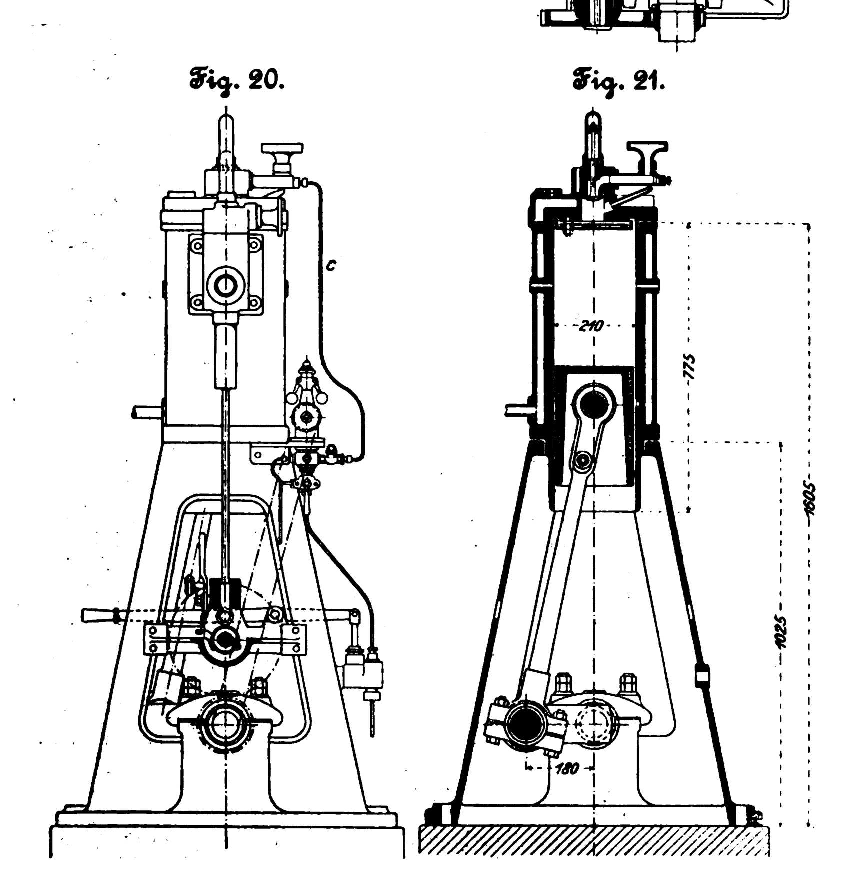


Fig. 20. Fig. 21.

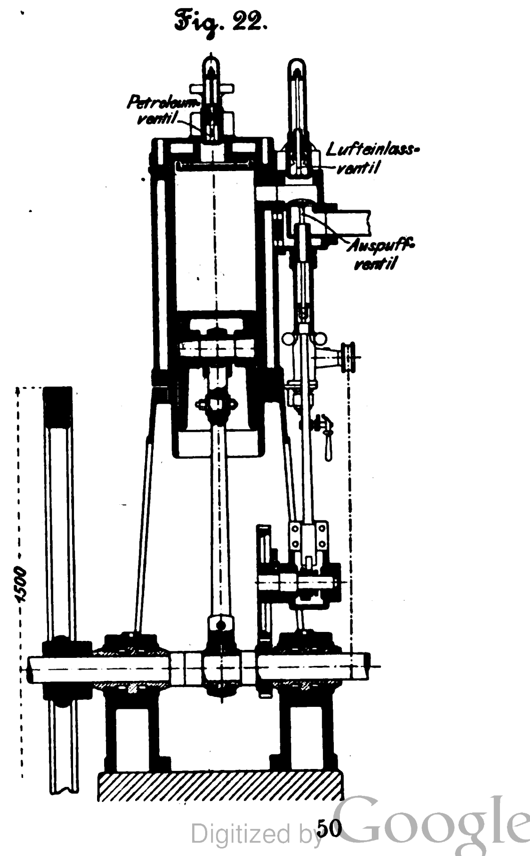
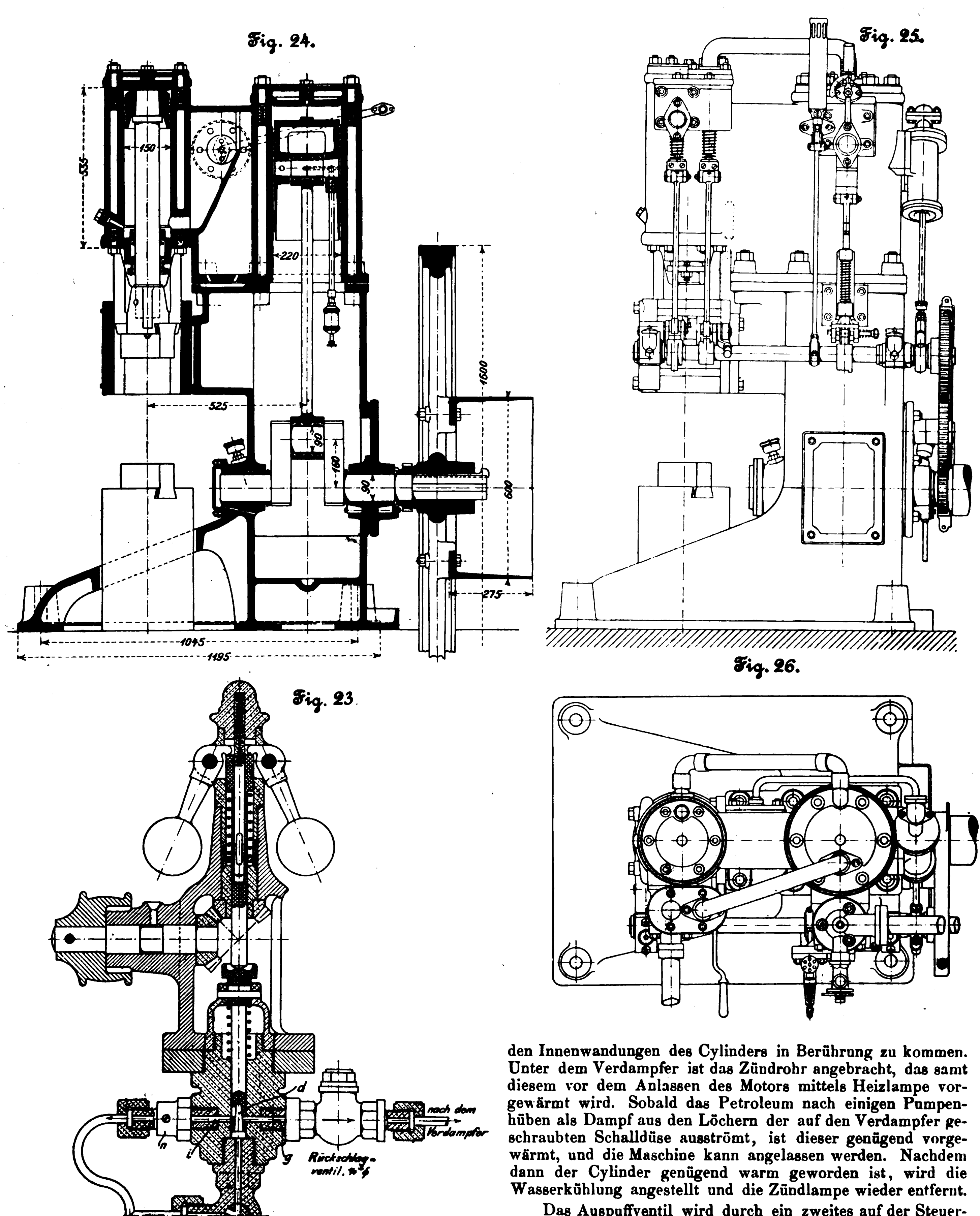


Fig. 22.

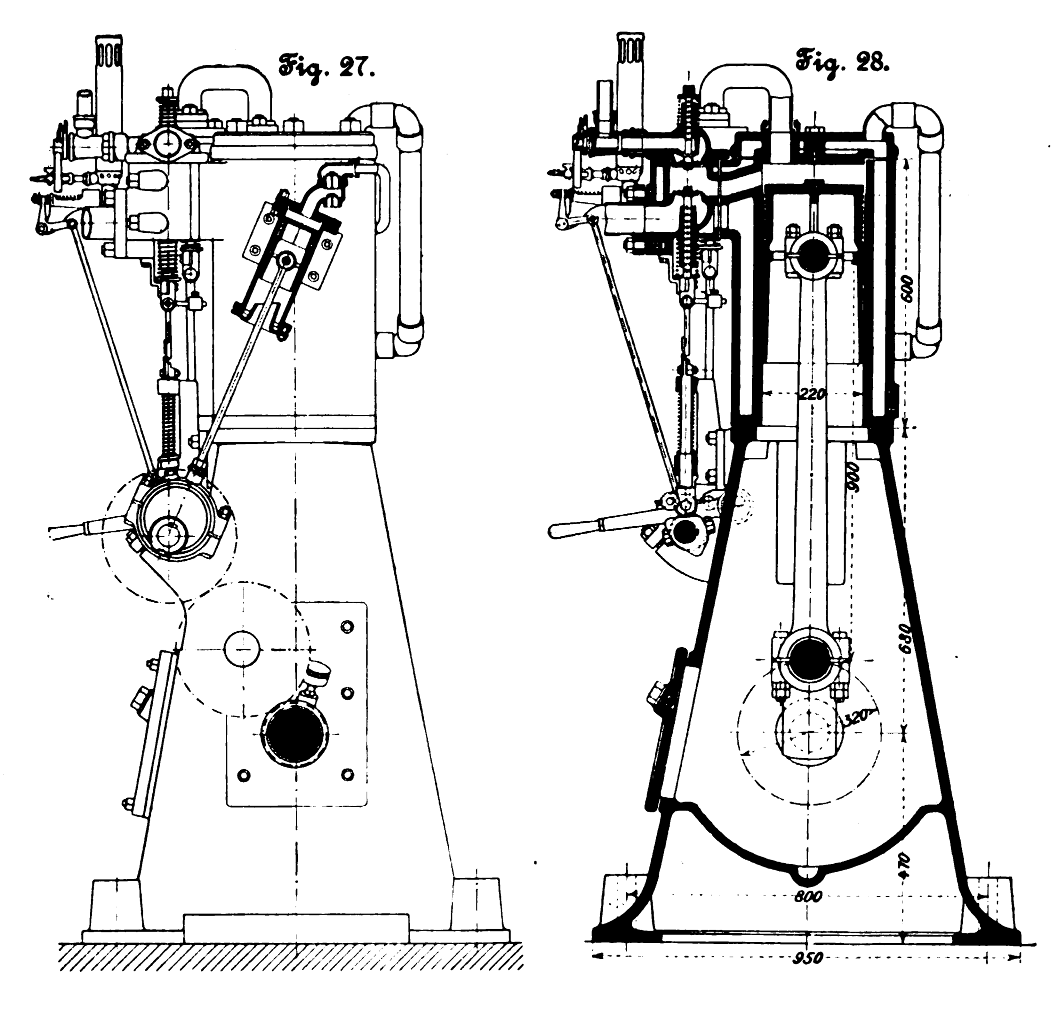


den Innenwandungen des Cylinders in Berührung zu kommen. Unter dem Verdampfer ist das Zündrohr angebracht, das samt diesem vor dem Anlassen des Motors mittels Heizlampe vorgewärmt wird. Sobald das Petroleum nach einigen Pumpenhüben als Dampf aus den Löchern der auf den Verdampfer geschraubten Schalldüse ausströmt, ist dieser genügend vorgewärmt, und die Maschine kann angelassen werden. Nachdem dann der Cylinder genügend warm geworden ist, wird die Wasserkühlung angestellt und die Zündlampe wieder entfernt.

Das Auspuffventil wird durch ein zweites auf der Steuerwelle sitzendes Exzenter, das, um die Verdichtung auszurücken, auf seiner Achse verschiebbar angeordnet ist, bethätigt.

Die Motoren werden für Leistungen von $^1/_2$ bis 12 PS. mit 350 bis 250 Min.-Umdr. gebaut.

Von sonstigen Firmen, die Gasmotoren ausgestellt hatten, sind noch die Erste südungarische Maschinenfabrik, Eisen- und



Metallgiefserei A.-G. in Grofs-Becskerek, Langen & Wolf in Budapest und J. Polke ebendaselbst zu nennen.

Was schliefslich die Gashämmer, Bauart Bánki und Csonka, angeht, die bereits in Z. 1894 S. 582 ausführlich besprochen sind, so haben sie neuerdings verschiedene Aenderungen erfahren, wie die von Ganz & Co. ausgestellten Hämmer, Fig. 24 bis 28, erkennen lassen.

Die Hauptabmessungen des hier dargestellten Hammers sind folgende:

Dmr. des Arbeitcylinders	220 mm
» » Hammercylinders	150 »
Hub des Arbeitkolbens	320 »
gröfster Hub des Hammerbären	350 »

Wie hinlänglich bekannt, besitzt der Gashammer dem Dampf- und dem Transmissionshammer gegenüber verschiedene Vorzüge, zu denen hauptsächlich der Wegfall einer Kesselanlage mit Schornstein, des Heizers, jeglicher Explosionsgefahr sowie schwerer und teurer Transmissionsanlagen zu rechnen ist. Aber auch in wirtschaftlicher Hinsicht ist nach den Ausführungen Bánkis [1]) der Gashammer dem Dampfhammer und dem Transmissionshammer überlegen.

[1]) Schweickharts österr.-ungarische Zeitschrift für das Gas- und Wasserfach vom 10. August 1896 S. 320.

Die Kraft- und Arbeitsmaschinen auf der II. bayerischen Landesausstellung in Nürnberg.

Von A. Hering.

(Schluss von S. 335.)

Gebr. Sulzer in Ludwigshafen (Rheinpfalz) hatten in der Sammelausstellung eine mit einer Dynamo für 240 Kilowatt gekuppelte Woolfsche Ventildampfmaschine von 350 bis 500 PS. vorgeführt, die in Fig. 42 bis 45 dargestellt ist. Der Durchmesser des Hochdruckcylinders ist 500 mm, derjenige des Niederdruckcylinders 750 mm, der gemeinschaftliche Kolbenhub 1050 mm und die Zahl der Min.-Umdr. 90.

Die Sulzer-Steuerung ist so allgemein bekannt, dass sie nicht beschrieben zu werden braucht. Es möge nur erwähnt werden, dass die Steuerventile in bewährter Weise breite konische Doppelsitzflächen haben und nahezu entlastet sind, sodass sie nur wenig Kraft erfordern, sich erfahrungsgemäfs nicht abnutzen und dauernd dampfdicht halten. Gegenüber diesen Vorzügen, die einen regelmäfsigen Gang der Maschine selbst bei sehr veränderlicher Kraftabgabe und gröfste Dauerhaftigkeit der sämtlichen Verteilungsorgane bedingen, darf aber nicht verkannt werden, dass die Ventilsteuerung nur mäfsige Umdrehungszahlen zulässt und daher bei Dampfdynamos nicht recht am Platze ist. Im vorliegenden Falle wird dies recht deutlich dadurch bekundet, dass die angekuppelte Gleichstromdynamo *A F* 370 normal für 150 Min.-Umdr. und 370 Kilowatt gebaut ist, während bei der Umdrehungszahl von 90 nur 240 Kilowatt erreicht werden.

Die Firma J. A. Maffei in München war in der Sammelausstellung durch eine stehende Verbundmaschine, Fig. 46, vertreten, die mit einer Schuckertschen Gleichstromdynamo gekuppelt war. Das Elektrizitätswerk München ist mit Maschinen der gleichen Bauart und Gröfse ausgerüstet, und es kann daher auf die Beschreibung in Z. 1896 S. 1009 mit Tafel XII verwiesen werden.

Die Dinglersche Maschinenfabrik zu Zweibrücken hatte sich an der Sammelausstellung mit einer Schmidtschen Verbund-Heifsdampfmaschine von 100 PS. beteiligt, über die Gutermuth in Z. 1896 S. 1393 auf grund eingehender Versuche bereits ausführlich berichtet hat.

Die von Scharrer & Grofs in Nürnberg in der Sammelausstellung vorgeführte eincylindrige Dampfmaschine trieb mittels Riemens zwei Gleichstromdynamos von je 30 Kilowatt. Sie hat einen Cylinderdurchmesser von 300 mm, einen Kolbenhub von 500 mm, macht 125 Min.-Umdr. und leistet bei 5,5 kg/qcm Eingangsdruck und 0,25 Füllung 36 PS$_e$. Die zwangläufige Ventilsteuerung wird durch einen Achsenregulator (Patent Proell) mittels verdrehbarer Doerfelscher Exzenter beeinflusst [1]).

Der Regulator sitzt auf der Steuerwelle, die durch Räder von der Hauptwelle angetrieben wird. Er verstellt sowohl Voreilwinkel wie Exzentrizität und ändert somit den Füllungsgrad, während die Voreröffnung nahezu gleich bleibt.

Die Maschine eignet sich auch für höhere Geschwindigkeiten, wie sie mit anderen zwangläufigen Steuerungen nicht immer möglich sind.

Die Firma L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewarenfabrik A.-G. in Augsburg, hatte eine mit einer Drehstrommaschine für 100 Kilowatt (2200 V × 27 Amp in jeder

[1]) Z. 1892 S. 567.

Phase) gekuppelte stehende Verbundmaschine mit Rundschiebersteuerung ausgestellt, die, mit Kondensation betrieben, bei 200 Min.-Umdr. 200 bis 250 PS$_e$ leistete; die Maschine wurde in der Ausstellung zur Parkbeleuchtung verwendet.

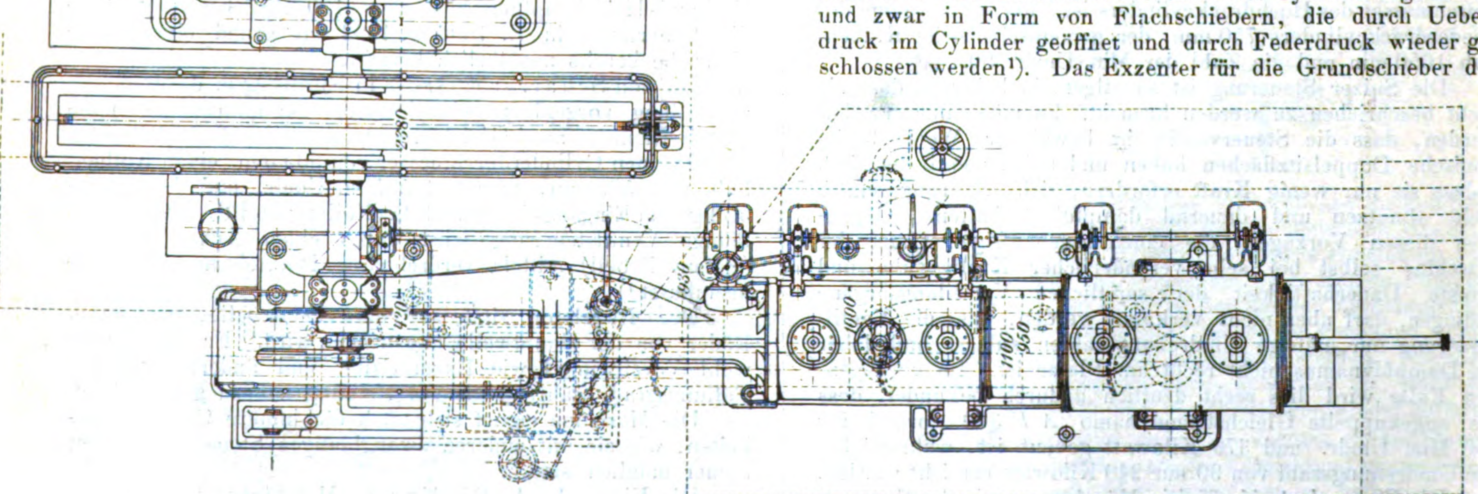
Fig. 42.

Letztere bilden für Hoch- und Niederdruckcylinder je ein gemeinschaftliches Gussstück, enthalten die Gehäuse für die Rundschieber und dienen als Aufnehmer. Der Unterteil bildet gleichzeitig den Deckel für die Cylinder, am Oberteile sind besondere Deckel eingesetzt. Um eine gedrängte Bauart zu erhalten, ist für den Antrieb der Rundschieber eine besondere Steuerwelle angeordnet, die zwischen den beiden Cylindergestellen senkrecht zur Kurbel liegt.

Der Hochdruckcylinder wird durch Doppelrundschieber gesteuert. Für jede Cylinderseite ist ein Grundschieber und ein konzentrisch darin gelagerter Expansionsschieber angeordnet, Fig. 49 bis 51. Letzterer ist während des gröfsten Teils des Hubes fast vollständig entlastet, sodass die Maschine sehr regulirfähig ist; er wird durch einen Achsenregulator beeinflusst, Fig. 52 bis 54, der zwei gerade geführte, den Federn unmittelbar entgegenwirkende Schwunggewichte aufweist, also keine federbelasteten Gelenke besitzt. Die frei werdende Energie wird mit Hilfe einer Schraube auf das Expansionsexzenter übertragen. Der Einfluss des Eigengewichtes des Expansionsexzenters und seiner Stangen wird durch zwei Blattfedern aufgehoben.

Der Niederdruckcylinder wird durch einfache Rundschieber mit Trick-Kanal gesteuert, Fig. 55 und 56. Auf diesen Schiebern sind die Sicherheitsventile der Cylinder angeordnet, und zwar in Form von Flachschiebern, die durch Ueberdruck im Cylinder geöffnet und durch Federdruck wieder geschlossen werden[1]). Das Exzenter für die Grundschieber des

Fig. 43.



An der durch Fig. 47 und 48 veranschaulichten Maschine sind Grundplatte und Gestell wegen der hohen Umdrehungszahl sehr kräftig gehalten. Die Cylinder bestehen aus der eigentlichen Cylinderbüchse, die mit frischem Dampf geheizt wird, und aus einem Ober- und einem Unterteile.

[1]) Steuerung, Regulator und Sicherheitsventil für den Kompressionsdampf im Niederdruckcylinder sind, wie auf Wunsch der Ausstellerin hier erwähnt wird, dem Ingenieur Ferdinand Strnad in Berlin gesetzlich geschützt.

Hochdruckcylinders ist aufgekeilt und dasjenige für die Niederdruckschieber durch Schrauben daran befestigt, um die Füllung des Niederdruckcylinders leicht verstellen zu können.

Die Kurbelwelle ist aus einem Stück mit beiderseits angeschweifsten Kupplungsflanschen hergestellt. Die Kurbeln sind um 180° versetzt und das für Hoch- und Niederdruckcylinder gleich schwere Gestänge durch Gegengewichte ausbalancirt. Die Lagerschalen der Kurbelwelle und der Kurbelzapfen sowie die Gleitschuhe der Kreuzköpfe sind mit Kompositionsmetall ausgegossen. Um ein leichtes Gestänge zu erhalten, sind die Pleuelstangen hohl gemacht, der Niederdruckkolben aus Schmiedeisen gefertigt und die Exzenterstangen aus dünnwandigen konischen Stahlrohren gebildet.

Zum Schluss ist die von Heinrich Rockstroh in Markt-Redwitz erbaute, mit einer Schuckertschen Gleichstromdynamo gekuppelte stehende Verbundmaschine von rd. 25 PS

Fig. 44.

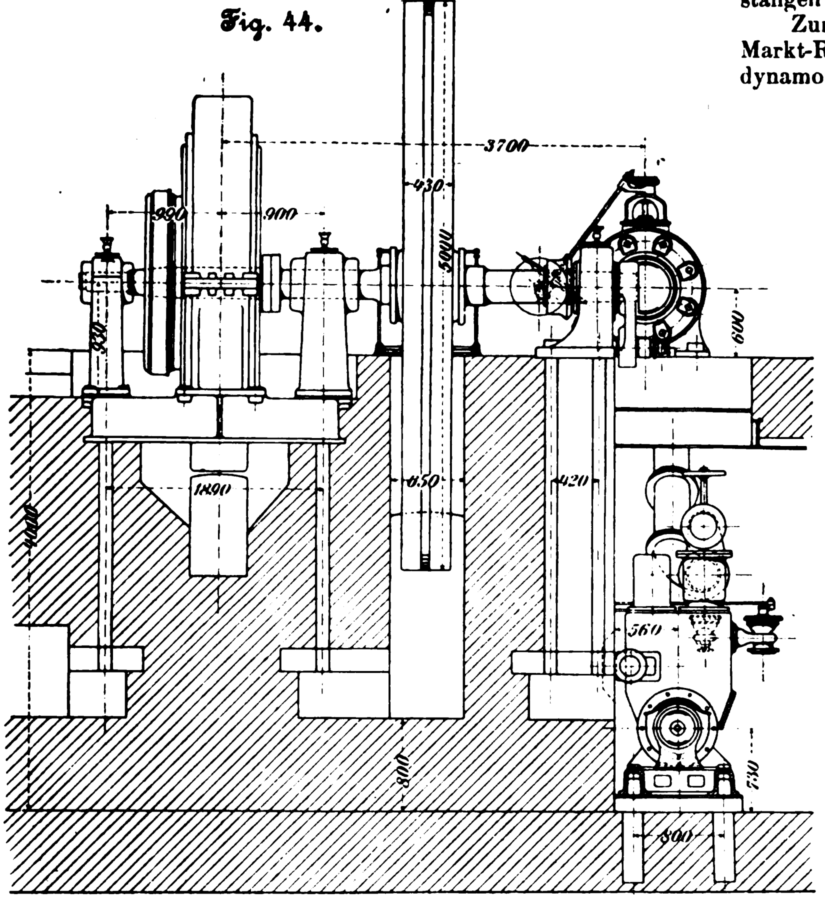


Fig. 45.

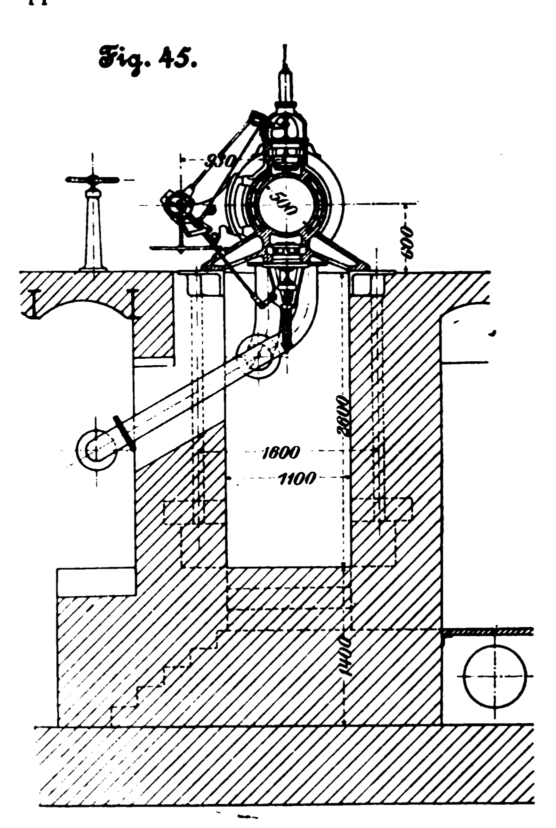
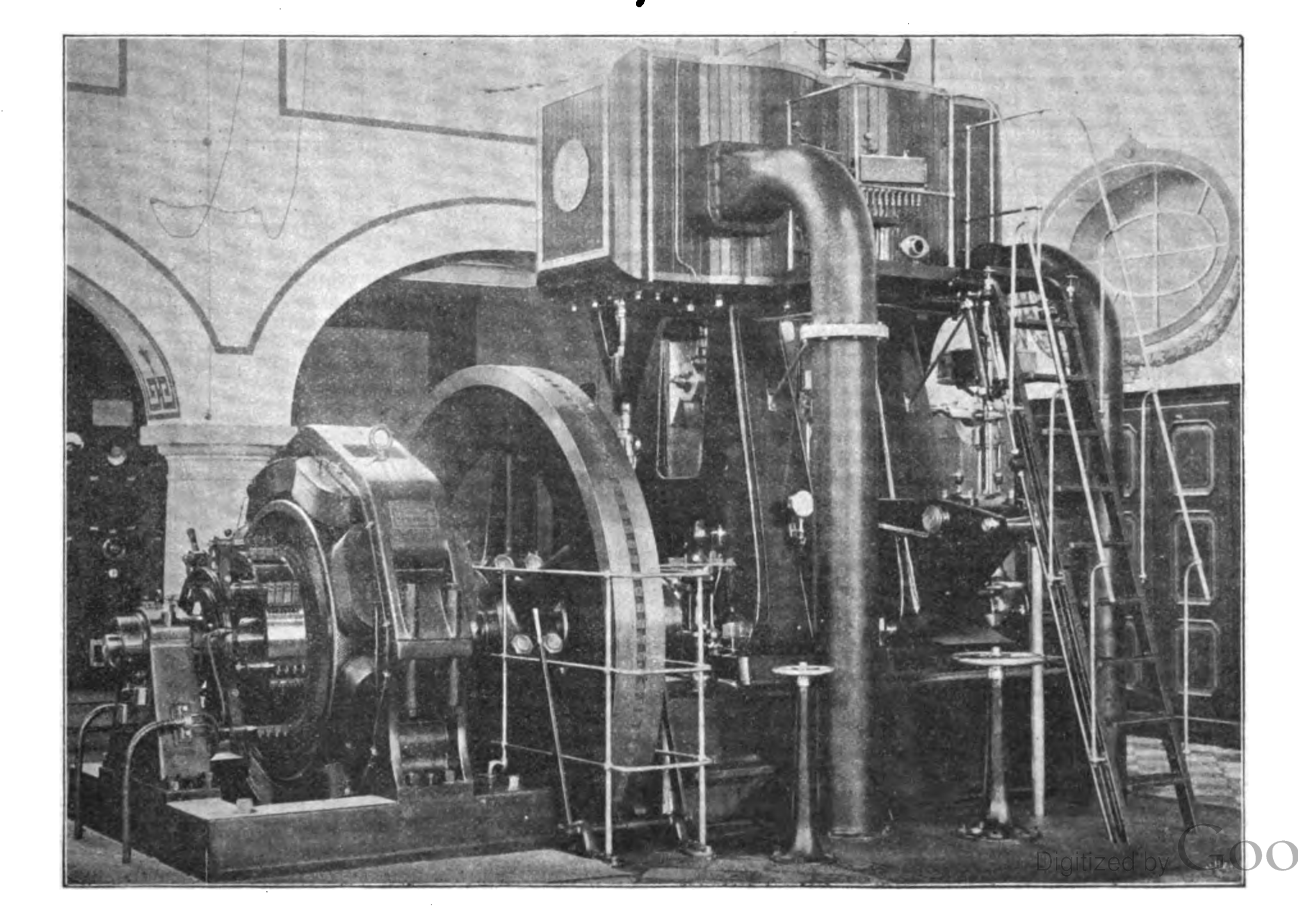


Fig. 46.



zu erwähnen, Fig. 57 bis 61, die sich in ihrer Bauart von der bereits beschriebenen Maschine von J. E. Earnshaw & Co. hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass die Geradführungen nicht so frei liegen und deshalb weniger bequem zugänglich sind.

Abgesehen hiervon ist die Maschine sauber und sorgfältig ausgeführt und zeigt einen sehr ruhigen Gang.

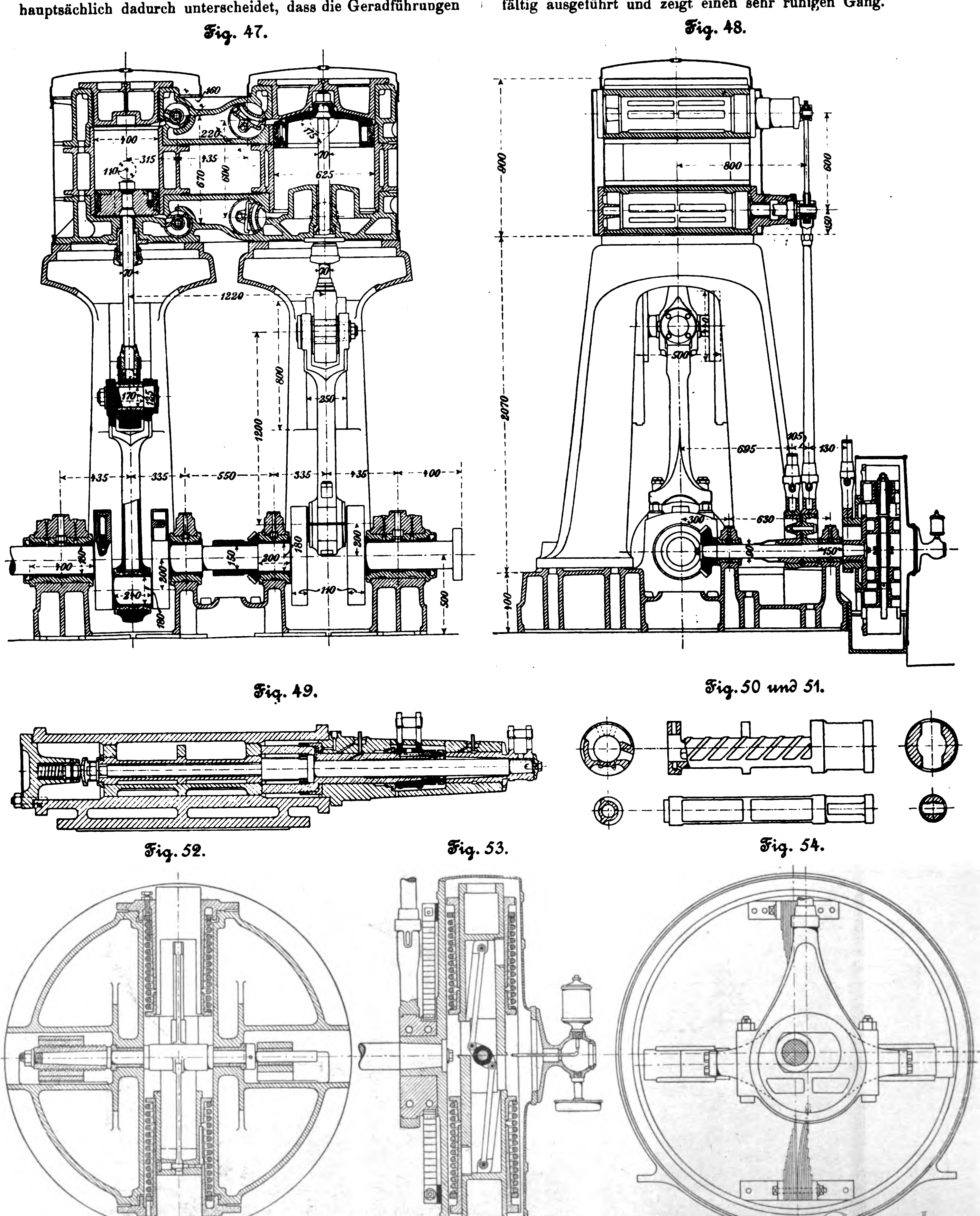


Fig. 47. Fig. 48. Fig. 49. Fig. 50 und 51. Fig. 52. Fig. 53. Fig. 54.

Zu den im Betriebe befindlichen Dampfmaschinen gehörten zwei aufserhalb der Maschinenhalle neben dem Kesselhause aufgestellte **Rückkühlanlagen**, deren eine, von der **Maschinen- und Armaturfabrik vormals Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal** errichtet, als bekannt vorausgesetzt werden darf[1]).

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 57.

Fig. 58.

Fig. 59.

Fig. 60.

Fig. 61.

Die **Holzindustrie Kaiserslautern** hatte ein Kühlwerk, Patent Zschocke, Fig. 62, ausgestellt, das für eine Maschine von 150 PS bestimmt war. Zwei Ausführungsarten sind hier zu einem Ganzen verbunden, um die Wirkungsweise beider zu veranschaulichen; während der eine Teil der Kühlanlage offen ist, d. h. nur mit Jalousien versehene Aufsenwände besitzt, ist der andere Teil ganz mit Brettern umkleidet und mit einem kaminartigen Aufsatze versehen, durch den der sich entwickelnde Dunst von der darüber streichenden Luft abgesaugt und somit im Kühlwerke selbst eine starke Luftbewegung nach oben erzeugt wird. Eine zweckmäfsige Neuerung besteht darin, dass dem Kondensationswasser, bevor es auf die Kühlflächen gelangt, durch einen gesetzlich geschützten Oelabscheider *O*, Fig. 63, das aus der Maschine mitgerissene Oel entzogen wird. Das durch das Rohr *R* eintretende Wasser wird durch die Zwischenwand *Z* aufgehalten und ihm gleichzeitig durch die Brücke *B* eine nach oben gerichtete Bewegung erteilt, wodurch das Oel und überhaupt leichte Beimischungen an die Oberfläche geschleudert werden. Die Einlauföffnungen der Abschlussrohre sind in solcher Höhe über dem Boden angebracht, dass weder das sich an der Oberfläche ansammelnde Oel noch der sich am Boden ablagernde Schmutz und Sand hineingelangen. Es werden also nicht nur die Kühlflächen von Oel freigehalten, sondern auch jede Beschädigung der Luftpumpenklappen durch das mit Oel versetzte Einspritzwasser vermieden.

Unter dem Oelabscheider befindet sich ein Verteilungskasten *V*, aus dem das Wasser durch eine grofse Anzahl eiserner Röhrchen in die kleineren Verteilungströge tritt, die oben und unten mit Zacken versehen sind und das Wasser tropfenförmig auf die darunter liegenden Hordenlagen *H* verteilen. Die Tropfen vereinigen sich auf den eine grofse Kühlfläche bildenden Hordenstäben zu dünnen Wasserschichten, die an den Tropfsimsen der Stäbe neue Tropfen bilden, sodass sich der Vorgang von Horde zu Horde wiederholt. Es bildet sich also ein über das ganze Kühlwerk vollkommen

[1]) Z. 1892 S. 104; 1893 S. 940.

gleichmäſsig verteilter künstlicher Regen. Da die aufsteigende Luft nun gezwungen ist, zwischen den Hordenstäben hindurch zu streichen, und nicht allein den auf den Kühlflächen verteilten Wasserschichten, sondern auch jedem herabfallenden Tropfen einen Teil seiner Wärme entzieht, so findet eine starke Abkühlung statt.

Mit dem Kühlwerke war ein Wasserreiniger, Patent Zschocke, verbunden, der den Zweck hat, das noch warme Kondensationswasser derart von Oel und Schmutz zu reinigen, dass es ohne Gefahr für den Kessel als Speisewasser verwendet werden kann. Er ist in seinem oberen Teile ähnlich wie der eben beschriebene Oelabscheider konstruirt; das vorgereinigte Wasser wird jedoch dann noch in ähnlicherWeise wie beim Kühlwerke vollständig gleichmäſsig

Die Dinglersche Maschinenfabrik in Zweibrücken führte eine 8 pferdige Gabelmaschine mit in Stopfbüchse geführter Kolbenstange nach hübschem neuem Modell für überhitzten oder gesättigten Dampf vor; die Maschine, die auf der Ausstellung mit dem hoch überhitzten Dampf des Schmidtschen Heiſsdampfkessels gespeist wurde, hat 150 mm Cylinderdurchmesser, 200 mm Kolbenhub und macht 300 Min.-Umdr. Die Kolbensteuerung wird durch einen Achsenregulator beeinflusst. Durch diese Maschine wurde der vollgültige Beweis dafür erbracht, dass die Heiſsdampfmaschine ganz gut doppeltwirkend ausgeführt werden kann und dass die Vorteile des hoch überhitzen Dampfes ohne Schwierigkeiten auch von Dampfmaschinen gewöhnlicher Bauart ausgenutzt werden können.

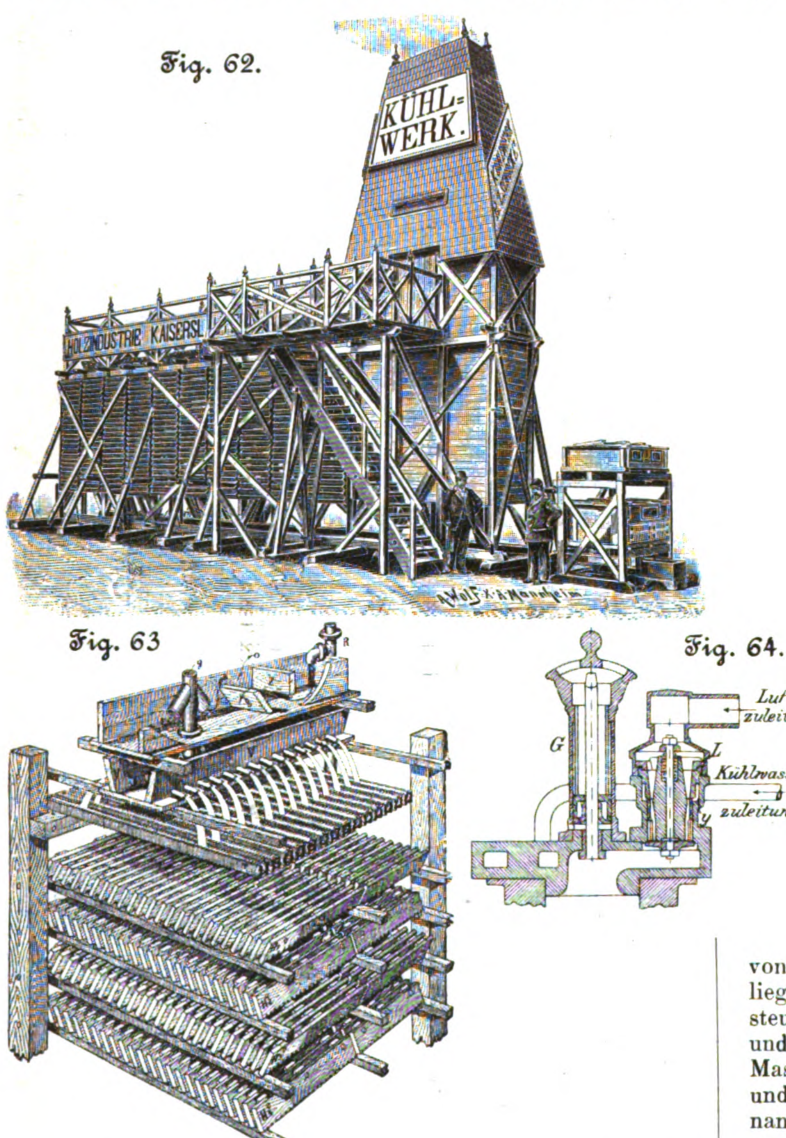


Fig. 62.
Fig. 63
Fig. 64.

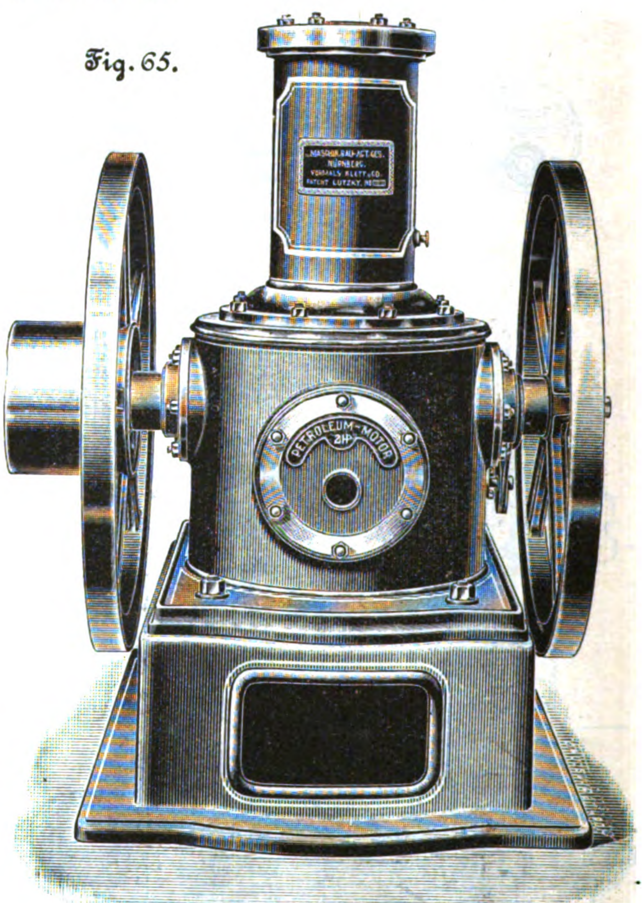
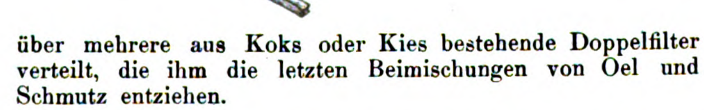


Fig. 65.


über mehrere aus Koks oder Kies bestehende Doppelfilter verteilt, die ihm die letzten Beimischungen von Oel und Schmutz entziehen.

Es sind nunmehr die auf der Ausstellung vertretenen kleineren Motoren sowie die Lokomobilen kurz zu erwähnen.

Die Maschinenfabrik und Kesselschmiede von Jul. Wacker & Co. in Nürnberg hatte in dieser Abteilung zwei nicht in Betrieb befindliche Dampfmaschinen ausgestellt, von denen die gröſsere einen Cylinderdurchmesser von 250 mm und einen Kolbenhub von 400 mm hatte und bei 120 Min.-Umdr. 15 bis 20 PS_e leistete. Die Maschine war mit Rider-Steuerung versehen, die durch einen sehr empfindlichen Regulator beeinflusst wurde. Die kleinere Dampfmaschine hatte einen Cylinderdurchmesser von 150 mm, einen Kolbenhub von 250 mm und leistete bei 140 Min.-Umdr. 4 bis 6 PS_e; die Steuerung war der andern gleich.

Die Maschinenfabrik, Eisengieſserei und Kesselschmiede von Scharrer & Groſs in Nürnberg hatte eine 7 pferdige liegende Schieberdampfmaschine mit Bajonettgestell und Ridersteuerung zur Schau gestellt von 170 mm Cylinderdurchmesser und 340 mm Kolbenhub, die 115 Min.-Umdr. machte. Die Maschine trieb mittels Riemens eine kleinere Dampfmaschine und eine »Nordpol« genannte Kühlmaschine an. Die genannte Firma führte weiter eine halbbewegliche Dampfmaschine mit Lachapelle-Kessel vor, die bei 120 Min.-Umdr., 0,35 Cylinderfüllung und 6 kg/qcm Ueberdruck im Kessel 5 PS_e leistete. Schlieſslich hatte die Firma noch in einer offenen Halle eine Verbundlokomobile von 40 bis 50 PS auf Tragfüſsen mit ausziehbarem Röhrenkessel ausgestellt, dessen Feuerbüchse aus Wellrohr hergestellt war.

Die Maschinenfabrik von H. Sinz in Regensburg-Straubing war durch eine liegende Dampfmaschine von 8 bis 10 PS und durch eine schnelllaufende stehende Verbundmaschine von 8 bis 10 PS vertreten; die letztere Maschine war mit einem Achsenregulator mit indirekter Uebertragung, D. R. P. 77709[1]), versehen.

Die Vereinigten Fabriken landwirtschaftlicher Maschinen vormals Epple & Buxbaum in Augsburg (Filiale Nürnberg) hatten eine stehende Lokomobile von 3 PS und zwei liegende Lokomobilen von 5 und 8 PS bekannter Bauart ausgestellt.

[1]) Z. 1894 S. 1465.

Die Maschinenbau-A.-G. Nürnberg hatte mehrere Motoren für Gas, Benzin und Petroleum ausgestellt, von denen ein 12 pferdiger Präzisions-Ventilgasmotor mit Zentrifugalregulator (Bauart Lutzky), der zum Betriebe einer Schuckertschen Dynamo diente, am 27. Juni 1896 einer genauen Prüfung auf Kraftleistung und Gasverbrauch unterzogen wurde. Die Prüfung ergab eine höchste Leistung von 17,4 PS bei 209,2 Min.-Umdr. und einen Gasverbrauch von 466,3 ltr/PS-Std.

In der Konstruktion gleicht dieser Motor durchaus dem in Z. 1895 S. 312 und 313 beschriebenen und abgebildeten Benzinmotor, abgesehen von Zünder und Mischventil, Fig. 64. Das Mischventil L, in das von oben die Luft und seitwärts in den Ringkanal y das Gas eintritt, geht beim Ansaugen selbstthätig nach abwärts und lässt Gas und Luft ein. Es besteht aus einem Doppelkegel, welcher von einem beweglichen Cylinder umgeben ist, dessen oberer Rand bei geöffnetem Ventil das Gas austreten lässt. Dieses strömt aus dem ringförmigen Kanal y gegen den Doppelkegel, während die Luft senkrecht von oben darauf trifft. Das Gemisch gelangt dann zwischen Kegel und Ventilcylinder, von wo es durch einzelne Oeffnungen im unteren Teile des Cylinders in den Kompressionsraum tritt. Hierdurch wird eine sehr vollkommene Mischung erzielt. Die Zündung erfolgt durch einen Glühzünder, der von einem verschiebbaren Gasrundbrenner G umgeben ist.

Der von derselben Firma ausgestellte 2 pferdige Sicherheits-Benzinmotor hat bei einem Schwungraddurchmesser von 1060 mm eine Höhe von 1630 mm und macht 180 Min.-Umdr. Die Zündung erfolgt durch ein gewöhnliches Porzellanglührohr (vergl. Z. 1895 S. 312).

Aufserdem war von der Firma noch ein 2 pferdiger Petroleummotor, Fig. 65, ausgestellt, der mit Rücksicht auf die Bedürfnisse des Kleingewerbes überaus einfach und übersichtlich gehalten ist. Grofse Standfestigkeit und gefällige Form kennzeichnen diese Bauart; ihre Einfachheit sowie eine selbstthätige Schmierung, die alle Schmierbüchsen überflüssig macht und sehr sparsam arbeitet, erleichtern die Wartung und sichern einen ruhigen Gang. Ein empfindlicher Regulator passt den Petroleumzufluss der Kraftleistung an. Durch die einfache und zuverlässige Brennstoffzuführung wird der Betrieb sehr sicher gestaltet und die Maschine vor dem Verschmutzen bewahrt, sodass sie verhältnismäfsig selten gereinigt zu werden braucht. Die Motoren werden nahezu fertig montirt versandt.

Die Ansbacher Eisengiefserei und Maschinenfabrik Carl Bachmann in Ansbach hatte einen stehenden und zwei liegende Motoren für Gas, Benzin und Petroleum ausgestellt. Der stehende Motor hat einen Cylinderdurchmesser von 145 mm, macht 190 Min.-Umdr. und leistet 2 PS; der Riemenscheibendurchmesser ist 450 mm und die ganze Höhe 1750 mm. Die entsprechenden Zahlen der liegenden Motoren von 4 bezw. 10 PS lauten: 185 bezw. 250 mm Cyl.-Dmr., 190 bezw. 180 Min.-Umdr., 500 bezw. 750 mm Dmr. der Riemenscheibe und 1750 bezw. 1880 mm Höhe.

Unter den Ausstellungsgegenständen der Maschinenfabrik Engelhardt & Co. in Fürth befand sich ein Hornsby-Akroyd-Petroleummotor von Gebr. Pfeiffer in Kaiserslautern, der mittels Riemens einen Eismaschinenkompressor trieb. Dieser $6^1/_2$ pferdige Motor macht 215 Min.-Umdr.; sein Schwungrad hat 1350 × 160 mm und die Riemenscheibe 500 × 225 mm. Neu dürfte daran das Fehlen der Zündvorrichtung und der Vergaserheizlampe sein.

Die Maschinenbau-Gesellschaft München war in der Ausstellung durch einen Petroleummotor mit Ventilsteuerung und Glührohrzündung vertreten, der 4 PS. leistet, 210 Min.-Umdr. macht, eine Riemenscheibe von 400 × 220 mm besitzt und insgesamt 1850 mm hoch ist.

Die Regulirung der Weichselmündung.

Vom kgl. Bauinspektor **Albert Rudolph.**

(Fortsetzung von S. 309)

VI. Die Eisbrecher-Aufschleppe (Slip) bei Einlage.

Die bereits früher (Z. 1896 S. 1321) geschilderten Mündungsverhältnisse der Weichsel machen die beiden Mündungsarme Elbinger Weichsel und Nogat für die Abführung des Wintereises ganz ungeeignet. Man hat daher in den letzten Jahren

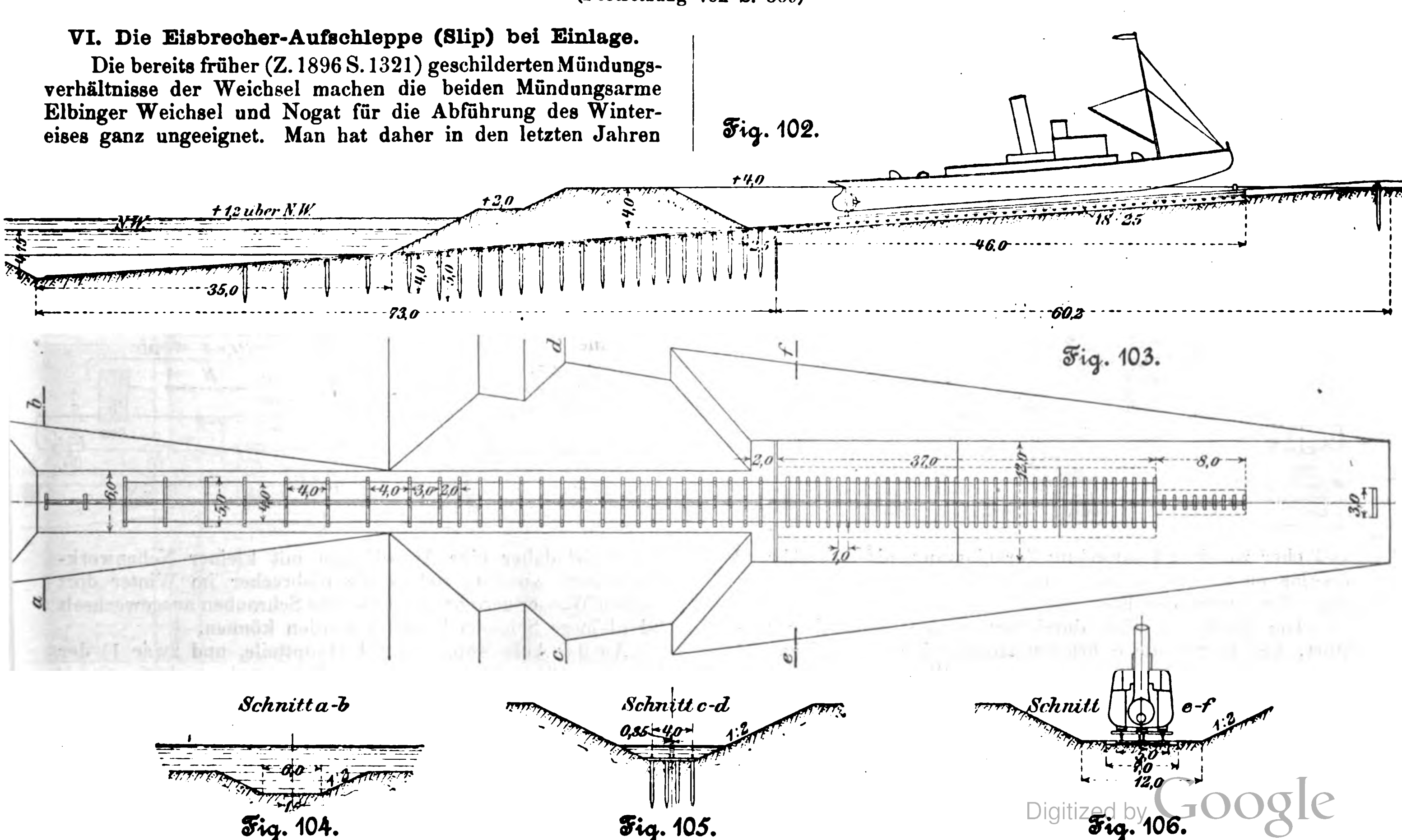


Fig. 102.

Fig. 103.

Fig. 104.

Fig. 105.

Fig. 106.

den Eisgang von diesen Mündungen abzuhalten versucht. Bei der Elbinger Weichsel ist dies im Jahre 1895 nach der Eröffnung des Durchstichs Siedlersfähre-Ostsee durch den vollständigen Abschluss mittels hochwasserfreier Deiche in vollkommenster Weise erreicht worden. Von der Nogat sucht man das Eis dadurch fernzuhalten, dass man ihm durch die rechtzeitige Befreiung der Danziger Weichsel von der Eisdecke einen ungehinderten Weg zur See schafft. Zu diesem Zwecke muss also die auf diesem Stromarme sich bildende Eisdecke vor dem Eintritt des Eisganges mindestens bis zur Nogat aufgebrochen werden.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass sich der Eisgang um so gefahrloser vollzieht, je weiter stromaufwärts man mit dem

Fig. 107.

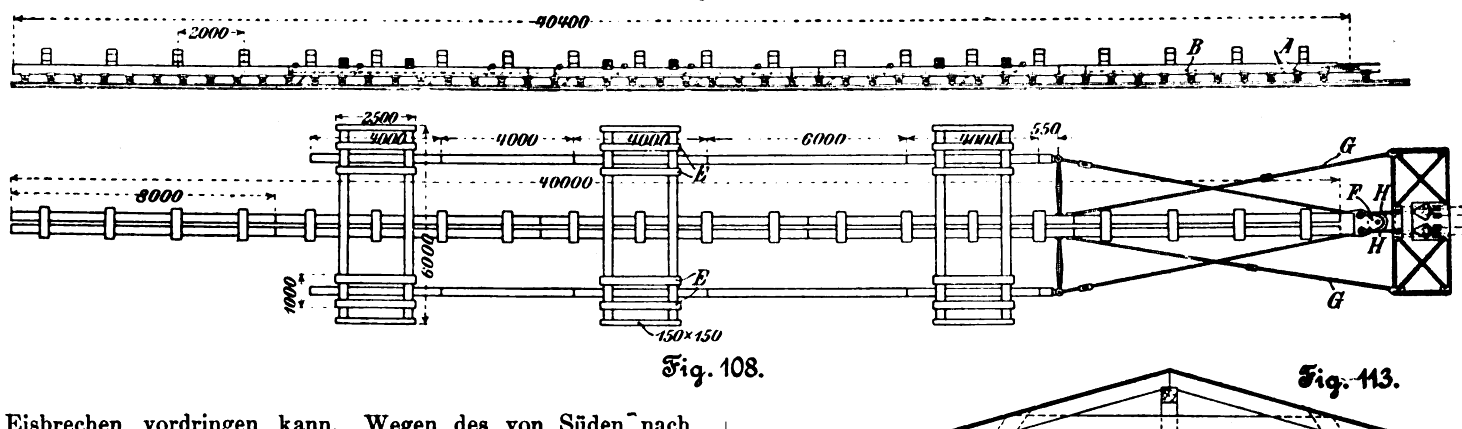


Fig. 108.

Eisbrechen vordringen kann. Wegen des von Süden nach Norden gerichteten Stromlaufes tritt nicht selten der Fall ein, dass im Oberlaufe des Stromes und seiner Nebenflüsse infolge andauernden Tauwetters schon Eisgang eingetreten ist, während auf deutschem Gebiete die Festigkeit der Eisdecke noch kaum vermindert ist oder gar noch Frost herrscht. Wenn diese feste Eisdecke durch das andrängende Eis und die damit verbundene Wasserwelle aufgebrochen wird, so geben die dabei entstehenden grofsen und festen Eisschollen

Fig. 109.

Fig. 110.

viel eher zu einer Eisstopfung Veranlassung, als das während des langen Laufes schon vielfach zertrümmerte und mürbe gewordene polnische Eis.

Die Eisdecke wird durch sogenannte Eisbrecher zerstört, kräftig gebaute Schraubendampfschiffe (vergl. Fig. 102 und 106), die mit ihrem vorn aus dem Wasser tretenden Bug auf die Eisdecke fahren und sie durch ihr Gewicht zerbrechen. Die Eisbrecherflotte für den Weichselstrom besteht gegenwärtig aus 6 Eisbrechdampfern und 1 Kohlenbeiboot; 2 weitere Eisbrecher und 1 Kohlenbeiboot sind im Bau. Trotz der sehr starken Bauart der Schiffe und der schweren Stahlschrauben kommen naturgemäfs während der Eisbrecharbeiten öfter Beschädigungen der Fahrzeuge und namentlich der Schrauben vor; solche Schäden müssen auf das schnellste beseitigt werden, damit die Fahrzeuge in der Zeit der Gefahr auf möglichst kurze Frist ihrer Bestimmung entzogen werden. Eine Werftanlage nebst den erforderlichen Werkstätten zur Ausbesserung der Eisbrecher und der übrigen der Weichsel-Strombauverwaltung gehörigen Fahrzeuge befindet sich an der Plehnendorfer Schleuse. Seit der Eröffnung der neuen Weichselmündung ist jedoch diese Werft im Winter für die im Strome befindlichen Eisbrecher durch die eingefrorene Schleuse bei Einlage und die tote Weichsel nicht mehr zugänglich, während der Weg über See für die Eisbrecher meist zu gefährlich ist. Am Hafen vor der Schleuse bei

Fig. 113.

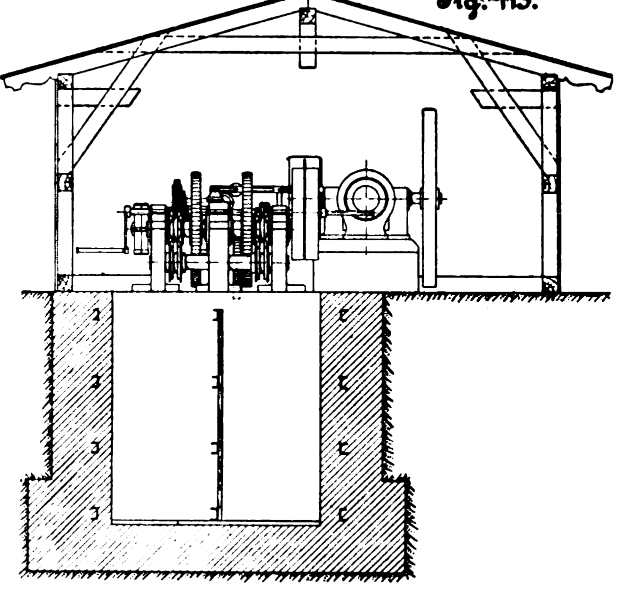


Fig. 111. Fig. 112.

Einlage ist daher eine Aufschleppe mit kleiner Nebenwerkstatt erbaut worden, sodass die Eisbrecher im Winter dort aus dem Wasser gezogen, zerbrochene Schrauben ausgewechselt und kleinere Schäden beseitigt werden können.

An der Aufschleppe sind 4 Hauptteile, und zwar 1) der Unterbau, 2) der Wagen zur Aufnahme des Schiffes (nach dem Erfinder Morton-Schlitten genannt), 3) die Winde und 4) die Antriebvorrichtung, zu unterscheiden.

Der Unterbau, Fig. 102 bis 106, wird durch ein aus 4 Schienen bestehendes Gleis gebildet. Die Schienen liegen auf Querschwellen, die über Wasser wie die Eisenbahnschwellen im Erdboden gebettet sind, unter Wasser aufserdem

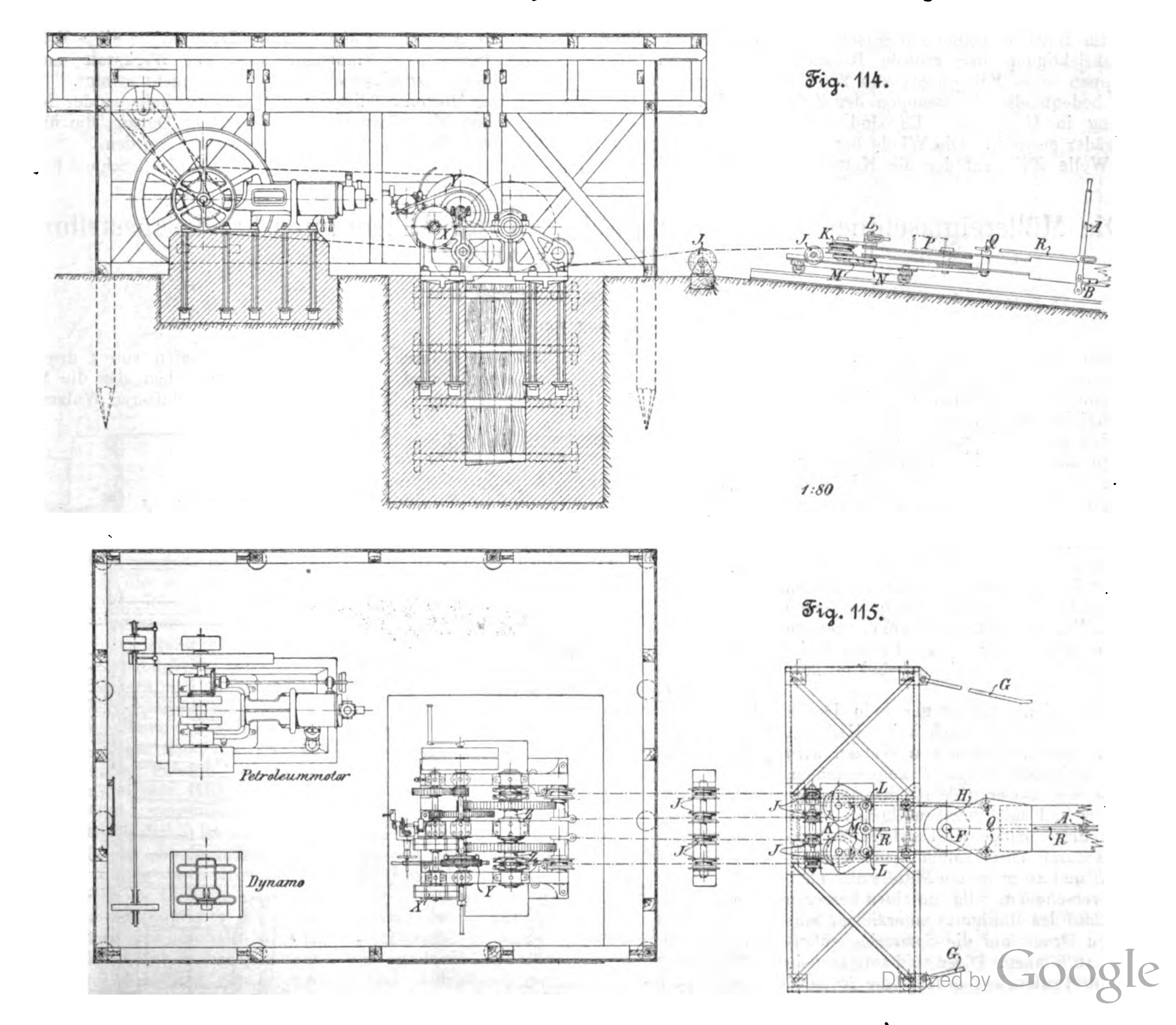
noch durch eingerammte Pfähle getragen werden. Das Gleis ist mit der Neigung 1:15 verlegt und so tief unter Wasser geführt, dass das aufzuschleppende Fahrzeug schwimmend über den auf den Schienen niedergelassenen Morton-Schlitten gebracht werden kann. Zwischen den beiden mittleren, nur 350 mm von einander entfernten Schienen liegt eine Langschwelle. Auf dieser ist eine Zahnstange befestigt, in die man Sperrklinken einfallen lassen kann, um den Schlitten jederzeit festzustellen.

Der Morton-Schlitten, Fig. 107 bis 112, ist hauptsächlich aus Holzbalken hergestellt, die durch Eisenteile in geeigneter Weise mit einander verbunden sind. Entsprechend den 4 Schienenreihen des Unterbaues sind 4 Balkenreihen vorhanden, von denen die beiden mittleren längeren die sogenannte Kielbahn, die kürzeren seitlichen Balken die Seitenbahnen bilden. Unter den Balken befinden sich gusseiserne Laufrollen. Zwischen den beiden Balkenreihen liegen die Sperrklinken, um den Schlitten festzustellen. Beim Umlegen des Handhebels A wird die Stange B bewegt, welche die damit verbundenen Winkelhebel C mitnimmt. Der eine Arm dieser Winkelhebel wird durch ein Kettenrollenstück gebildet; auf diesem liegt die die Sperrklinke tragende Kette D, sodass mit dem Umlegen des Handhebels A gleichzeitig alle Sperrklinken bewegt werden.

Die Seitenbahnen dienen zur Unterstützung der Kimmschlitten E, von denen in Fig. 108 nur 3 Paar angegeben, während 4 Paar zur Ausführung gekommen sind. Auf den Hölzern der Seitenbahnen und der Kielbahn sind zunächst je 2 Stück 6 m lange und 25×30 cm starke Querbalken befestigt, die an ihren äufsersten Enden durch Hölzer von 15×15 cm Querschnitt verbunden sind. An den Oberkanten sind die Querbalken etwa auf 1/3 der Länge mit Winkeleisen 70×70×7 mm derartig besäumt, dass der eine Schenkel nach aufsen steht und die Gleitfläche und Führung für den Kimmschlitten bildet. Jeder Kimmschlitten besteht aus 2 Stück 1 m langen und 15×25 cm starken Hölzern, die auf den an den Balken befestigten Winkeln durch geeignete Eisen gleitend geführt werden, Fig. 109 und 112. Auf den Gleithölzern sind 2 Querhölzer von 2,5 m Länge und 25×25 cm Stärke befestigt, und auf diesen werden der Schiffsform angepasste Klötze aufgestapelt.

Die Kielbalken endigen in einem aus 2 Blechplatten gebildeten, den Zapfen einer Seilrolle F tragenden Kopfe, Fig. 108, der mit den Köpfen der Seitenbahnen durch gusseiserne Streben und Zugstangen verbunden ist, sodass der an dem Zapfen F ausgeübte Zug auf die Kielbahn und die beiden Seitenbahnen gleichmäfsig übertragen wird.

Auf den beiden Längsbalken der Kielbahn liegt eine Reihe aus je 3 keilförmigen Klötzen gebildeter Stapel, deren Höhe durch gegenseitige Verschiebung der Klötze verändert werden kann. Dadurch wird die von den Oberflächen aller Stapel gebildete Fläche der Kielform des aufzuschleppenden Schiffes angepasst. Die Kimmschlitten werden so verschoben und gleichfalls mit Stapelklötzen derartig belegt, dass sie sich der Form des Schiffes möglichst vollkommen anschmiegen und das Schiff seitlich stützen. Gegen den Auftrieb und un-



beabsichtigte Verschiebungen werden die Stapelklötze durch Klammern gesichert.

Vor dem Morton-Schlitten läuft ein kleiner eiserner Wagen mit 8 Laufrollen, Fig. 108 und Fig. 114 und 115, der mit dem Morton-Schlitten durch 4 Zugstangen *G* und *H* verbunden ist. Der Wagen trägt die losen Rollen *K* und die Führungsrollen *J* für die zum Aufziehen des Schlittens dienenden beiden Ketten von 32 mm Eisenstärke. Das eine Ende dieser Ketten ist am Gestell der Aufzugwinde befestigt. Die Ketten gehen von dort über die losen Rollen *K* zurück zur Winde. Auf der Kettenrolle *F* liegt eine Gallsche Kette, deren Enden an den in den Schilden der Kettenrollen *K* sitzenden Zapfen *L* befestigt sind.

Die oben erwähnten, den Schlitten feststellenden Sperrklinken werden im Falle eines Kettenbruches selbstthätig eingerückt. Es würde sonst die Gefahr vorliegen, dass infolge zu langsamer Bedienung der Sperrklinken mit der Hand der mit dem Schiff belastete Wagen schon eine so starke rückläufige Bewegung angenommen hat, dass das plötzliche Feststellen durch die Sperrklinken zu Brüchen Veranlassung geben kann. Die Zapfen *M* am unteren Schild *N* der Rollen *K* führen sich in länglichen Löchern des Wagengestelles, sodass sich *N* etwas verschieben kann. So lange das Gewicht des Wagens an den Ketten hängt, sind die beiden Federn *P*, deren Gestänge an den Zapfen *L* und *Q* befestigt ist, gespannt. Bei einem Kettenbruch ziehen die beiden Federn die Rollen *K* zurück und bringen mittels des Gestänges *R* die Sperrklinken zum Eingriff.

Die Winde, Fig. 113 bis 115, ist für eine gröfste aufzuschleppende Last von 200 t bestimmt. Der schwerste bis jetzt im Betriebe befindliche Eisbrecher wiegt 180 t. Unter Berücksichtigung der grofsen Reibungsverluste beim Aufschleppen eines Fahrzeuges von 200 t Gewicht ergeben sich ganz bedeutende Abmessungen der Zahnräder bei der Ausführung in Gusseisen. Es sind daher durchgängig Gussstahlräder gewählt. Die Winde hat ein vierfaches Vorgelege. Die Welle *ZZ*, auf der die Kettenscheiben sitzen, besteht aus 2 Teilen und hat in der Mitte ein gemeinsames Lager. Einseitige Beanspruchungen sind dadurch vermieden. Die Winde ist mit einer Reibungsbremse *Y* und einer Beckerschen Geschwindigkeitsbremse *X* ausgerüstet, die verhindert, dass der Schlitten zu schnell abläuft. Die Reibungsbremse ist derartig mit dem Riemenausrücker verbunden, dass sie ausgerückt ist, so lange der Riemen auf der Festscheibe liegt, und in Thätigkeit tritt, sobald der Riemen auf die Losscheibe gelegt wird. Um den Schlitten hinabzulassen, wird sie dann mit der Hand gelöst. Für den Handbetrieb werden 2 Handkurbeln auf die Riemenscheibenwelle gesteckt. Zum Aufschleppen eines schweren Fahrzeuges sind in diesem Falle 8 Arbeiter erforderlich. Mit der Maschine dauert das Aufschleppen eines Fahrzeuges etwa 2 Stunden, bei Handarbeit 8 Stunden.

Die Winde steht auf einem schweren Fundament aus Zementmauerwerk in einem Schuppen. In der Mitte des Mauerklotzes befindet sich eine durch eine Holzwand geteilte Aussparung, die als Kettenkasten dient. An der Winde sind 2, vor dem Hause 4 Führungsrollen für die Ketten angebracht. Weiterhin sind die Ketten durch Tragrollen unterstützt.

Als Betriebsmaschine ist ein Petroleummotor in Aussicht genommen. Ein solcher Motor ist für den vorliegenden Zweck ganz besonders geeignet; er ist immer nur kurze Zeit in Betrieb, muss aber jederzeit sehr schnell betriebsfähig sein. Vorläufig ist eine für die Wasserhaltung beim Bau der Schleusen beschaffte und inzwischen entbehrlich gewordene Lokomobile von Lanz in Mannheim für den Antrieb der Winde aufgestellt.

Die Aufstellung einer kleinen Dynamo für die elektrische Beleuchtung des Windengebäudes, der Werkstatt und der Aufschleppe ist vorgesehen, aber noch nicht erfolgt.

Der Morton-Schlitten und die Winde sind von der Schiffswerft und Maschinenfabrik H. Merten in Danzig, die übrigen Teile von der Bauverwaltung ausgeführt worden.

(Schluss folgt.)

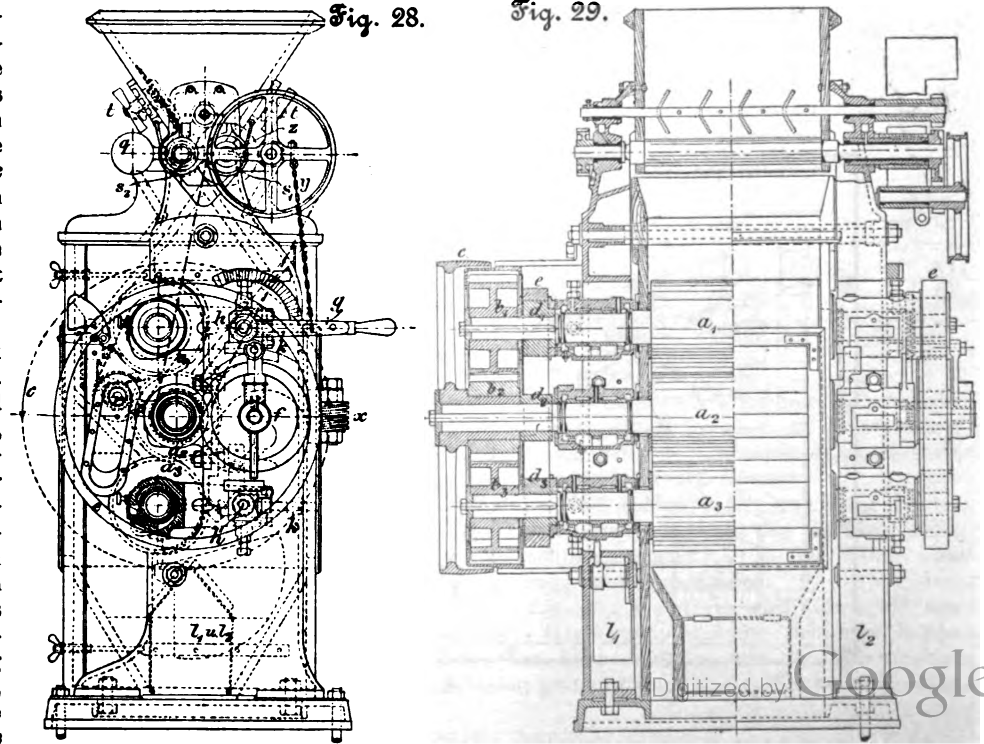
Die Müllereimaschinen und Modellmühlen in der Millenniums-Landesausstellung zu Budapest 1896.

Von **Julius A. Gerwen.**

(Fortsetzung von S. 339)

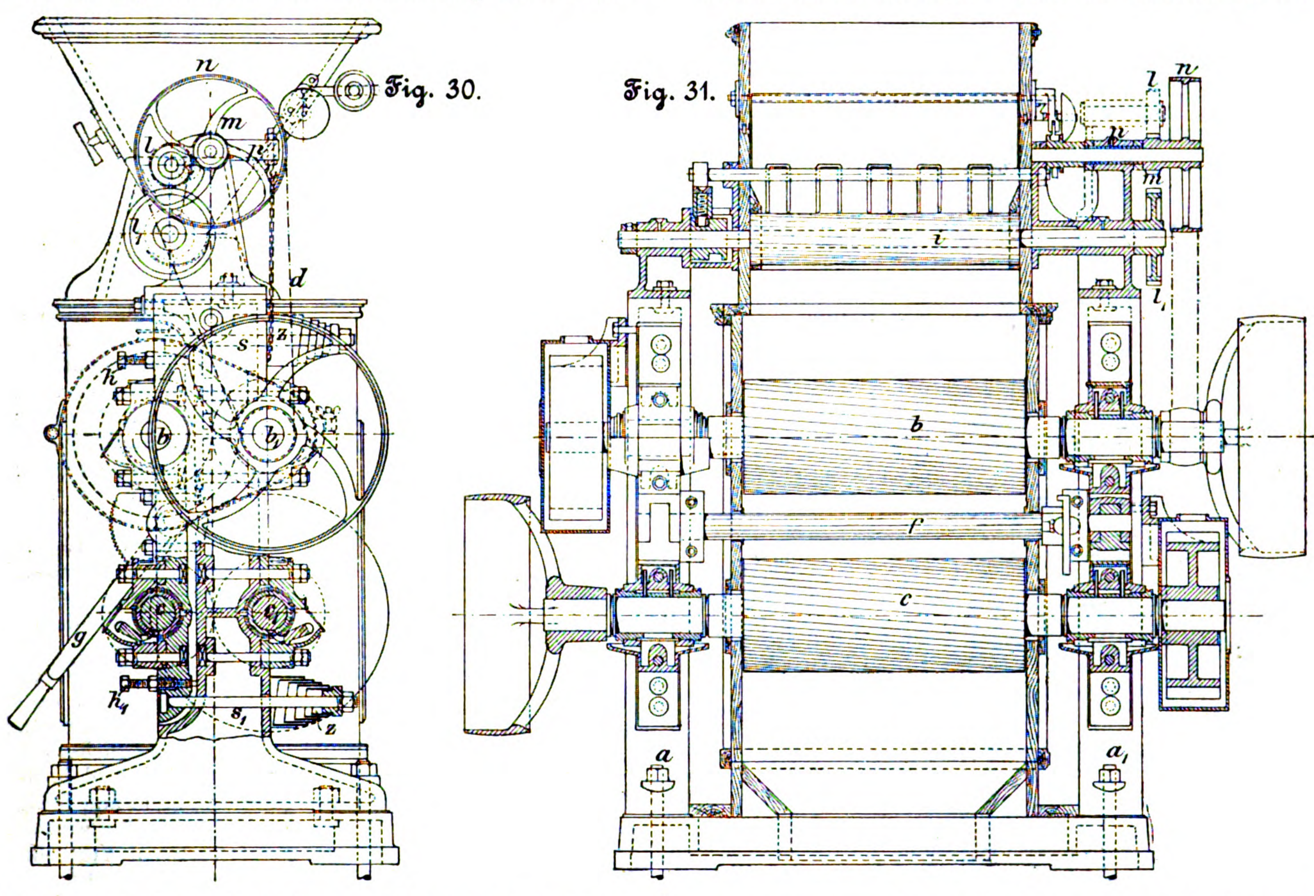
Bei den von Ganz & Co. ausgestellten sogenannten Ringmahlstühlen, Fig. 28 und 29, liegen drei Walzen über einander, von denen die mittlere an zwei Stellen arbeitet. Die drei Walzen a_1, a_2, a_3 sind durch verschieden grofse Zahnräder b_1, b_2, b_3 verbunden und die beiden Ständer der Maschine einseitig angeordnet, sodass die Walzen nach Wegnahme des Holzkastens und Lösen der Lager seitwärts aus den Ständern genommen werden können. Die Mittelwalze a_2 erhält die Antriebscheibe *c* und ist fest gelagert, während die beiden äufseren Walzen a_1 und a_3 in beweglichen Lagern liegen, deren Hebel um die Bolzen *h* schwingen. Der obere Bolzen *h* ist aufserachsig an dem Spannhebel *g* angebracht.

Da auf die Lager gar kein Druck wirkt, erzeugen sie auch keine Reibung. Die Pressung zwischen den Walzen wird durch federnde Ringe *e* aufgenommen, welche die äufseren Walzenwellen umspannen und mit ihnen umlaufen. Der Druck dieser Ringe wird auf die Walzenachsen durch Druckrollen d_1, d_2, d_3 übertragen, und zwar ist die Mittelwalze nach innen verschoben, teils um einen besseren Durchlauf des Mahlgutes zu erzielen, teils um den Druck auf die Spannringe übertragen zu können. Diese sind aufserachsig zur Mittelwalze angeordnet; die Rolle *f*, die sich wie ein Planetenrad um die Mittelrolle bewegt, stützt sich gegen *e* und d_2; dadurch ist einesteils der Zapfen von *f* druckfrei, andernteils wird der Seitenschub aufgehoben, den die Mittelwalze vermöge des Druckes der beiden äufseren Walzen aus-



übt. Die Rolle *f* hat ferner die Spannung der beiden Federringe rechts und links auszugleichen, da es vorkommen kann, dass diese nicht den gleichen Druck ausüben; in dem Falle wird die Rolle auf jener Seite, welche nachgespannt werden soll, vermittels des Schneckengetriebes *x* nach abwärts bewegt. Diese Bewegung dient jedoch nur zur Regelung des Druckes rechts und links; der gewöhnliche Arbeitsdruck wird durch den Hebel *g* erzeugt und aufgehoben, bei dessen Drehung sich der Zapfen *h* verschiebt.

Sollten die Walzen nicht genau parallel zu einander liegen, so können die beiden äufseren gegen die mittlere durch die Schraube *k* eingestellt werden. Das Gewicht der unteren Walze ist durch die Gegengewichte l_1, l_2 in den Ständern ausgeglichen, damit der Druck auf die obere und die untere Mahlstelle gleich sei. Die Lager sind mit Oelsäcken versehen und so gestaltet, dass das gebrauchte Oel zurückläuft und von den Schmierdochten wieder aufgesaugt wird. Sind die Rollen soweit abgenutzt, dass der Spannhebel *g* bis zur letzten Einkerbung des Kreisabschnittes vorgerückt werden kann, so müssen die obere und die untere Walze mittels der Schrauben *k* nachgestellt werden; natürlich muss dabei darauf geachtet werden, dass die Walzen zu einander genau parallel stehen, was durch eine Richtplatte untersucht werden kann.



Um zu verhindern, dass sich das Mahlgut um die Walze wickelt, werden stählerne Abstreifer durch Gewichte an die Mahlwalzen angedrückt. Die drei Walzen arbeiten als zwei getrennte Walzenpaare; der oberen Walze wird das Mahlgut durch die Speisewalze s_1, der unteren durch die Speisewalze s_2 zugeführt. Das Erzeugnis der oberen Walzen wird durch die kleine Schnecke *r* nach den äufseren Seiten der Holzverschalung geleitet, wo es durch kleine Kanäle in die untere Sammelgosse fällt und sich mit dem Erzeugnis der unteren Walzen vereinigt.

An dem Hebel *g* ist ein Kettchen befestigt, das mit dem Antriebrade der Speisewalzen in Verbindung steht. Dieses Rad wird durch einen Riemen von der Nabe der Walzenantriebscheibe in Bewegung gesetzt, ist an einem Hebel gelagert, der um Zapfen *z* schwingt, und wird durch das am andern Ende des Hebels angebrachte Gewicht *q* ausgeglichen. Wird der Hebel *g* gehoben und somit die Walzen angepresst, so drückt das Gewicht *q* das Antriebrad der Speisewalzen nach oben, wodurch dessen Riemen gespannt und das Rad und damit durch Zahnradübersetzung die Speisewalzen in Bewegung gesetzt werden. Wird der Hebel *g* abwärts bewegt und somit der Arbeitsdruck aufgehoben, so treten gleichzeitig die Speisewalzen aufser Thätigkeit.

Die Zufuhr des Mahlgutes wird mittels der Handgriffe *t* geregelt, an denen Drehscheiben befestigt sind, die einen blechernen Verschluss in der ganzen Speisewalzenlänge auf- und abwärts bewegen.

Im Inneren der auf die Hauptständer gesetzten Speisegosse sind schräge Stifte an einer Welle angebracht, die durch Zahnrädchen in Umdrehung versetzt werden und verhindern sollen, dass weicheres Mahlgut zusammenbackt; dies ist hier von besonderer Wichtigkeit, da sonst die leergehenden Walzen auf einander laufen und sich sehr bald stark erhitzen würden.

Auch in der Flachmüllerei haben gewisse Arten von Walzenstühlen die Steine schon in bedeutendem Mafse zu verdrängen vermocht. Eine der weitest verbreiteten Formen solcher Walzenstühle sind die Flachmahlstühle von Ganz & Co. mit 2 über einander liegenden geriffelten Walzenpaaren.

Die Firma führt die Maschinen in folgenden 6 Gröfsen aus:

No.	Dmr. der Walzen mm	Walzenlänge mm
23	158	200
23a	158	316
22	220	396
21	220	550
21a	290	550
27	290	750

Das obere Walzenpaar, welches 200 Min.-Umdr. macht, besorgt das Vorschroten, während das untere Walzenpaar mit 350 Min.-Umdr. fertig mahlt; beide Walzenpaare sind durch einen Hebel einstellbar. Der Bau der Maschine, Fig. 30 und 31, ist im wesentlichen folgender: Auf einer Grundplatte sind 2 Ständer *a* und a_1 befestigt, die durch den Aufsatz der Speisegosse in richtiger Entfernung gehalten werden und zur Lagerung der beiden über einander liegenden Walzenpaare b, b_1 und c, c_1 dienen. Die Walzen b_1 und c_1 liegen in festen Lagern und tragen die Antrieb-

riemenscheiben; die durch Winkelzahnräder getriebenen Walzen *b* und *c* liegen in beweglichen Lagern, die sich um die Welle *f* drehen, auf welcher der Spannhebel *g* sitzt. Die Walzen *b* und *c* werden durch die Schraubenfedern *z*, *z* gegen die festgelagerten Walzen b_1 und c_1 gedrückt; die Entfernung zwischen den zusammenarbeitenden Walzen kann durch die Stellschrauben *h*, h_1 geregelt werden. Die Speisewalze *i* erhält ihre Bewegung von der Walze b_1 des oberen Paares durch den Riemen *d*, die Riemenscheibe *n* und die Zahnräder *m*, *l* und l_1.

Fig. 32.

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

Auch diese Maschine wird derart gespeist, dass es möglich ist, die Speisewalze augenblicklich aufser Thätigkeit zu setzen und gleichzeitig die Walzen von einander zu entfernen, sodass sie nicht auf einander leer laufen können. Auf der Hülse des Augenlagers, in dem die Welle der Speisewalzen-Antriebscheibe *n* läuft, ist ein gegabelter zweiarmiger Hebel *p* angebracht, dessen eines Ende durch eine Kette mit dem Spannhebel *g* verbunden ist, während das andere das Zwischenzahnrädchen *l* trägt. Steht der Hebel *g* oben, so ist die Kette locker, der Hebel *p* in wagerechter Lage und das Zwischenrädchen *l* mit l_1 in Eingriff, sodass die Speisewalze sich dreht und den Arbeitswalzen Mahlgut zuführt. Wird der Spannhebel *g* ganz nach abwärts gestellt, so entfernen sich die Arbeitswalzen von einander, die Kette wird stramm angezogen, *l* aufser Eingriff mit l_1 gebracht, und die Speisewalze steht nunmehr ebenfalls still. Um die Walzen rein zu erhalten, sind auch hier Abstreifer angebracht; auch in der Gosse ist ein rechenartiger Ausstreifer vorgesehen.

Auch dieser Walzenstuhl ist mit einem selbstthätigen Läutewerk versehen, welches anzeigt, wenn die Gosse leer wird; ferner mit einer Vorrichtung, bei der die Walzen selbstthätig aufser Betrieb gesetzt werden, wenn die Gosse sich geleert hat.

Eingestellt werden die Walzen folgendermafsen: Man hebt den Spannhebel *g* in die höchste Lage und stellt mittels der Schrauben *h* und h_1 die beweglichen Walzen dicht an die festen. Sodann dreht man die Stellschrauben der unteren Walzen um $^1/_6$ Umdrehung zurück, die der oberen um $^1/_2$ Umdrehung, um den oberen mehr Entfernung zu geben als den unteren.

Die Lager sind mit Dochtölung versehen. Der Docht wird durch ein Gegengewicht an die Zapfen gedrückt und das Oel auf diese Weise aus dem Oelsack den Zapfen zugeführt, von denen es an beiden Enden der Lagerschalen in den Oelsack zurückläuft.

Die Holzverschalung ist mit Brettchenthüren versehen, sodass die Luft in genügender Menge eintreten kann. In der Auslaufgosse sind Abschlussklappen angebracht, die verhindern, dass Mehlstaub aus dem Elevator eindringt. Durch beide Vorrichtungen ist eine Art Lüftung geschaffen und der Kleisterbildung entgegengetreten.

Diese Stühle eignen sich vorzüglich da, wo das Getreide in einmaligem Durchgange möglichst vollständig verarbeitet, d. h. möglichst viel Mehl und fertige Kleie hergestellt werden soll. Auch zur Vermahlung von Roggen und namentlich von Mais zu feinem Gries sind sie mit grofsem Vorteil zu verwenden, da namentlich die Vermahlung der letzteren Frucht aufserordentliche Ansprüche an den Steingang stellt.

Neben den beschriebenen Walzenstühlen bauen Ganz & Co. seit kurzer Zeit auch solche ganz aus Eisen, die statt des Gewichtandruckes mit Federandruck versehen sind. Die Walzen dieser Stühle besitzen je nach der Verwendung als Schrot-, Auflös- oder Mahlstühle 220, 250, 300 und 350 mm Dmr. bei 500, 600, 650, 800 und 1000 mm Länge. In Fig. 32 bis 37 ist ein Stuhl von 220 mm × 500 mm dargestellt, der im Folgenden näher beschrieben werden soll.

Der Stuhl besteht aus einem gusseisernen Ständer *a*, auf den die ebenfalls gusseiserne Gosse *b* geschraubt ist; beide sind mit Holz und Weifsblech ausgefüttert. In dem Ständer sind die Walzen gelagert, und zwar besitzen die beiden inneren Walzen feste, die äufseren dagegen bewegliche Lagerung. Die festen Lager werden in Ansätzen *c* und *d* der Ständer durch Schrauben *e* festgehalten. Das Lager selbst, Fig. 35, besteht aus einem gusseisernen Gehäuse *A*, in welches die Lagerbüchse *B* eingepasst ist. Der Sack *C* dient zur Aufnahme des Oeles, das etwa jede Woche erneut werden

soll; er ist so lange mit Oel zu füllen, bis dieses durch ein kleines Loch des Lagerdeckels *g* in die aufsen angebrachte Oelschale zu fliefsen beginnt.

Die Schmierung erfolgt durch den Ring *D*, der vom verlängerten Zapfen in Umdrehung versetzt wird. Durch in den Lagerschalen angebrachte Nuten fliefst das Oel dem Inneren des Lagers zu. Der Kanal *F* führt das überschüssige Oel in den Oelsack zurück.

Die beweglichen Lager sind mittels der Bolzen *H* und *J*, Fig. 35, in Hebellager eingespannt, in deren Gehäuse eine Schraubenfeder untergebracht ist, welche die bewegliche Walze an die feste drückt. Durch die Muttern *K* und *L* wird die Schraubenfeder in richtiger Spannung erhalten. Zur Regelung des Walzenandruckes dient das Handrad *M*, Fig. 32 und 35, das durch den Sperrbolzen *N* in seiner Lage festgestellt werden kann. Die geringste Entfernung der Walzen ist durch die Mutter *P* begrenzt.

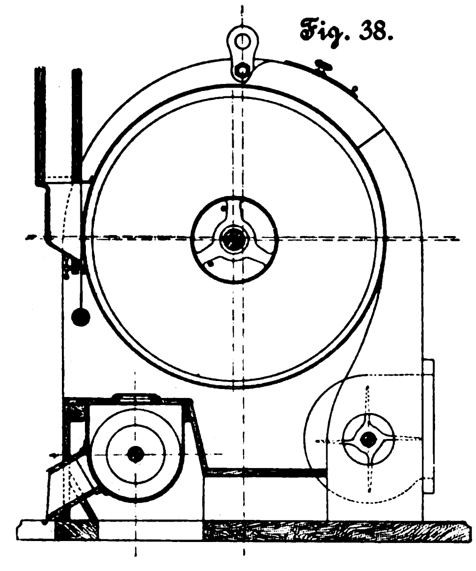
Es kann vorkommen, dass ein gröfserer Gegenstand zwischen die Walzen gerät, bei dessen Durchgange diese nicht genügend ausweichen können, sodass die Gefahr entsteht, dass irgend ein Teil der Maschine bricht. Um dies zu verhüten, ist eine Sicherheitsplatte, Fig. 35 und 36, eingelegt. Zwei ihrer 6 Lappen sind mittels Stiftschrauben an das Federgehäuse geschraubt. Tritt nun der erwähnte Fall ein, so brechen jene 2 Lappen, und man schraubt demächst einfach 2 andere Lappen fest.

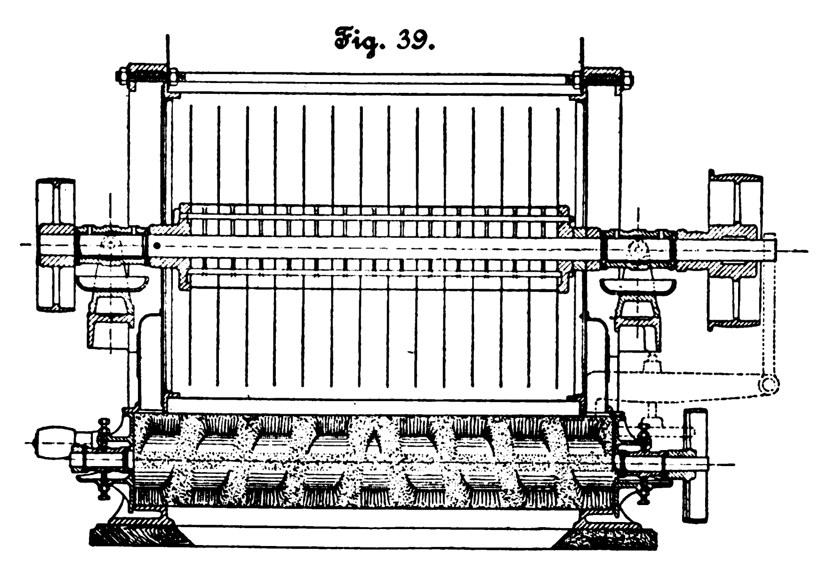
Handhebel *s*; dieser wird durch eine Feder zurückgeschnellt, verdreht die Welle *r* und rückt die Walzen aus einander. Gleichzeitig wird die Klauenkupplung zwischen Scheibe *q* und der Speisewalze gelöst, und ein an *q* angebrachtes Läutewerk tritt in Wirkung.

Soll die Gosse vollständig geleert werden, so wird der Schnepper *y* in die Höhe gehoben und dadurch das Gewicht *v* unterstützt; die selbstthätige Wirkung ist nunmehr aufgehoben, und das ganze noch in der Gosse befindliche Mahlgut kann ablaufen. Bei frischer Beschüttung fällt der Schnepper von selbst wieder herunter.

Was die Verbreitung der Ganzschen Walzenstühle angeht, so sei erwähnt, dass die Firma bis zum 31. Dezember 1895 nicht weniger als 22028 Stück geliefert hat, die sich auf die verschiedenen Länder der Erde wie folgt verteilen:

Ungarn	5375	Belgien	510
Oesterreich	4380	Schweiz	247
Russland	3103	Niederlande	143
Deutschland	2942	Schweden u. Norwegen	87
Italien	1564	Dänemark	59
Frankreich	680	Amerika	757
Donauländer	600	Australien	411
Spanien u. Portugal	583	Ostindien	124
England	455	Aegypten	8


Fig. 38.


Fig. 39.

Um die Walzen herauszunehmen, löst man das Gelenk *m* zwischen den Zugstangen *k* und *l*, Fig. 32, und lockert dann die oberen Lagerschrauben *H* soweit, bis das Lager freigemacht ist. Die unteren Lagerschrauben *J* sollen nicht berührt werden, da sie nur zur wagerechten Einstellung der Walzen dienen sollen.

Das Mahlgut wird durch 4 paarweise angeordnete Speisewalzen den Mahlwalzen zugeführt; sein Zufluss wird durch Einstellung der Handrädchen *n* geregelt, die mit einem runden Drehschieber in Verbindung stehen. Die Speisewalzen werden durch die Scheibe *q* angetrieben, die von der Nabe der Antriebscheibe des Walzenstuhles in Bewegung gesetzt wird. Die zweite Speisewalze wird durch ein auf der ersten aufgekeiltes, innen verzahntes Rad mitgenommen. Die Scheibe *q* ist mit der Speisewalzenwelle durch eine Klauenkupplung verbunden, die mit dem Ausrücken der Mahlwalzen des Stuhles selbstthätig abgestellt wird. Durch die Gosse gehen zwei Wellen *r*, deren Enden Zapfen tragen. Diese Zapfen sind mit dem Hebellager durch die Zugstangen *k* verbunden. Auf der Welle *r* ist ein Handhebel *s* aufgekeilt, dessen freies Ende mittels eines Stiftes in einem Schlitze des Hebels *t* festgehalten wird. Im Innern der Gosse wird durch das Gewicht des Mahlgutes eine Klappe nach abwärts gedrückt, die mit dem Gewicht *v* in Verbindung steht; dieses hält den Hebel *t* nieder. Wenn sich die Gosse leert, so zieht das Gewicht *v* die Klappe und den Hebel *t* aufwärts und löst somit die Verbindung zwischen letzterem und dem

Aufser den Walzenstühlen hatten Ganz & Co. eine Menge verschiedener Müllerei- und Getreidereinigungsmaschinen zur Schau gestellt, von denen die Tarare kurz zu erwähnen wären. Der Zickzack-Tarar zeichnet sich dadurch aus, dass das Getreide, bevor es die Reihe der gegen einander geneigten Siebe erreicht, bereits einem kräftigen Windstrome ausgesetzt ist, sodass es staubfrei auf die Siebe gelangt. Die Reinigung ist sehr vollständig, da sowohl Steine, Mais und andere grobe Verunreinigungen, als auch leichte Körner, Spreu, Brandkugeln usw. durch das Staubsieb und den Windstrom entfernt werden. Die Maschine besitzt ein kleines grobgelochtes Vorsieb, ein feingelochtes gröfseres Vorsieb, ein Staubsieb und doppelte Aspiration beim Ein- und Auslaufe; sie wird in 4 Gröfsen mit Leistungen von rd. 30, 40, 60 und 90 t in 24 Stunden ausgeführt.

Die Eureka-Getreidereinigungsmaschinen bedürfen wohl keiner weiteren Beschreibung, da sie seit einer langen Reihe von Jahren bekannt sind; es sei nur auf die vorzügliche Ausführung der Ganzschen Maschinen hingewiesen.

Mehr Aufmerksamkeit beansprucht die Getreideschäl- und -Reinigungsmaschine, Fig. 38 und 39. Mit diesen Maschinen erzielt man eine weitgehende Reinigung des Getreides, welches bereits während der Bearbeitung von dem abgeriebenen Staube durch kräftige Sichtung befreit wird. Bei einmaligem Durchgange werden die Spitzen, Keime und Bärtchen wie auch erdige Teile und Staub, bei mehrmaligem Durchgange auch Brand entfernt.

Die Maschine wird als einfache mit einer Schältrommel und als doppelte mit zwei in besonderen Kasten untergebrachten über einander liegenden Trommeln gebaut. Zwei Seitenständer, an denen die Lager angebracht sind, dienen als Träger der Schältrommel, die eine Anzahl Schälscheiben, gewöhnlich 14, umfasst. An den Seiten der Trommel sind Siebflächen angebracht, durch die der von einem Sauger erzeugte Luftstrom eintritt; die Abzugöffnungen befinden sich über der Trommel. Bei der einfachen Maschine wird das in der Mitte zutretende, an den beiden Stirnseiten der Trommel austretende Getreide durch eine mit rechtem und linkem Gewinde versehene Bürstenschnecke gegen die Mitte zu einem Auslaufe geleitet. Die doppelte Maschine kann so eingerichtet werden, dass eine jede Trommel besonders beschüttet wird, wodurch die Leistungsfähigkeit verdoppelt wird. Die Schälscheiben machen bei einem Scheibendurchmesser von 750 mm 300 Min.-Umdr., während die Bürstenschnecke von der Nabe der Antriebscheibe in Bewegung gesetzt wird und 100 Min.-Umdr. macht. Der Sauger wird am rückwärtigen Teile der Maschine von einer Riemenscheibe auf der Schältrommelwelle mit starker Uebersetzung angetrieben und macht bei einem Durchmesser von 300 mm rd. 1230 Min.-Umdr.

Der Belag der Schälscheiben (Schlemmkreide mit Wasserglas) dauert mehrere Monate aus und kann dann leicht von jedem Arbeiter erneuert werden.

Fig. 40.

Fig. 41.

Aufser den erwähnten und beschriebenen Maschinen verfertigen Ganz & Co. tragbare Mühlen mit Steingängen und solche mit einem Flachmahl-Walzenstuhl und einem Steingange, die sich zur Flachmüllerei in kleinem Mafsstabe sehr gut eignen. Die letztere Gattung wird in 2 Arten ausgeführt, entweder mit einem Flachmahlstuhl No. 22 oder mit einem solchen No. 21 und 2 Paar Steinen von 36" Dmr.; eine derartige Mühle verbraucht 8 bis 10 PS.

Bevor wir den Ganzschen Pavillon verlassen, muss noch eines wichtigen Apparates Erwähnung gethan werden, der selbstthätigen Mehlmischmaschine von Weber und Zeidler.

Wie aus Fig. 40 und 41 ersichtlich, besteht diese Maschine aus einem Mehlbehälter, der je nach der Gröfse der Mühle ein oder mehrere Stockwerke einnehmen kann. Oben liegt eine Einlaufgosse mit Zuführungsschnecke, während am Boden zwei hohle mit Holz verkleidete Walzen von grofsem Durchmesser angebracht sind. Ueber den Walzen befinden sich schräge, aus Brettern bestehende sogen. Entlastungsflächen, die derart mit einander und mit der Aufsenwand verbunden sind, dass ihre Schräge von aufsen durch Handräder eingestellt werden kann. Unter den Walzen läuft eine Schnecke in ganzer Länge des unteren Kastens entlang und über den Mischrumpf noch hinaus, die das von den Walzen gelieferte Mehl in einen aufsen angebrachten Elevator entleert. Unmittelbar vor der Ausmündung in den Elevator ist das Absackrohr mit Verschlussklappe angebracht. Sowohl die Einschüttgosse als auch das Absackrohr kann in jedem beliebigen Stockwerk angeordnet werden.

Die zu mischenden Mehle werden in die Einlaufgosse geschüttet und durch die Schnecke auf die Mitte der Entlastungsflächen und der Walzen geworfen, die während des Einschüttens abgestellt sind. Das Mehl lagert sich in seinem Schüttwinkel entsprechenden geneigten Schichten zwischen den Entlastungsflächen bis an die Decke hinauf. Hat es die obere Schnecke in der Mitte erreicht, so wird das noch hinzukommende Mehl von der Schnecke in der Längsrichtung weiter befördert, bis der Behälter vollständig gefüllt ist.

Die Entlastungsflächen beseitigen den Druck des Mischgutes auf die Walzen vollständig. Beide Walzen haben die gleiche Drehrichtung, und das auf ihnen lagernde Mehl wird auf der ganzen Länge durch den Walzenboden hindurch in feinen Strahlen in die unten befindliche Schnecke gestreut. Die verschiedenen Mehlsorten werden am Umfange der Walzen während ihrer Fortbewegung verrieben und etwa vorhandene Klümpchen zwischen den Walzen so lange gerollt, bis sie vollständig aufgelöst sind. Die untere Sammelschnecke befördert das zuströmende Mehl in den Elevator, der es nach oben bringt und durch die Einlaufgosse dem Mehlbehälter wieder zuführt. Durch dieses Auf- und Ineinanderstreuen wird die gleichmäfsigste Mischung erreicht. Nach zwei- bis dreimaligem Durchgange kann das Mehl abgesackt werden. Die verschiedenen spezifischen Gewichte der Mehlkörnchen sind hier von keinem Einfluss, wie dies bei Streuscheiben der Fall ist, und es hat somit das gemischte Mehl durchaus gleiche Backfähigkeit.

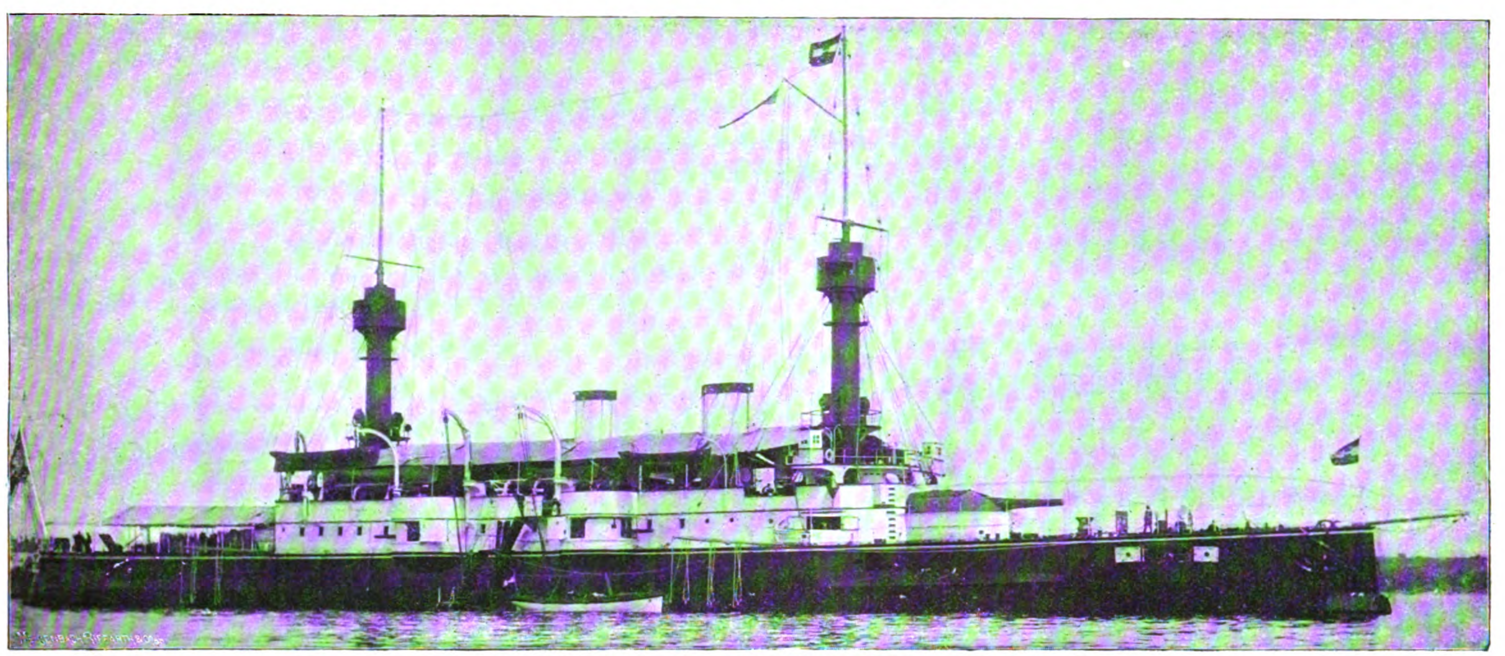
Ist der Behälter gefüllt und sind die Walzen und Schnecken sowie der Elevator in Bewegung gesetzt, so mischt die Maschine ganz selbstthätig und bedarf keiner weiteren Aufsicht. Da kein Teil der Maschine während des Mischens oder Absackens geöffnet zu werden braucht, ist eine Verstaubung des Mehles ausgeschlossen; Explosions- oder Erstickungsgefahr ist ebenfalls nicht zu befürchten, da der Behälter nie von Arbeitern betreten wird.

Ganz & Co. bauen diesen Apparat in 8 Normallängen von 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 5 und 6 m Länge.

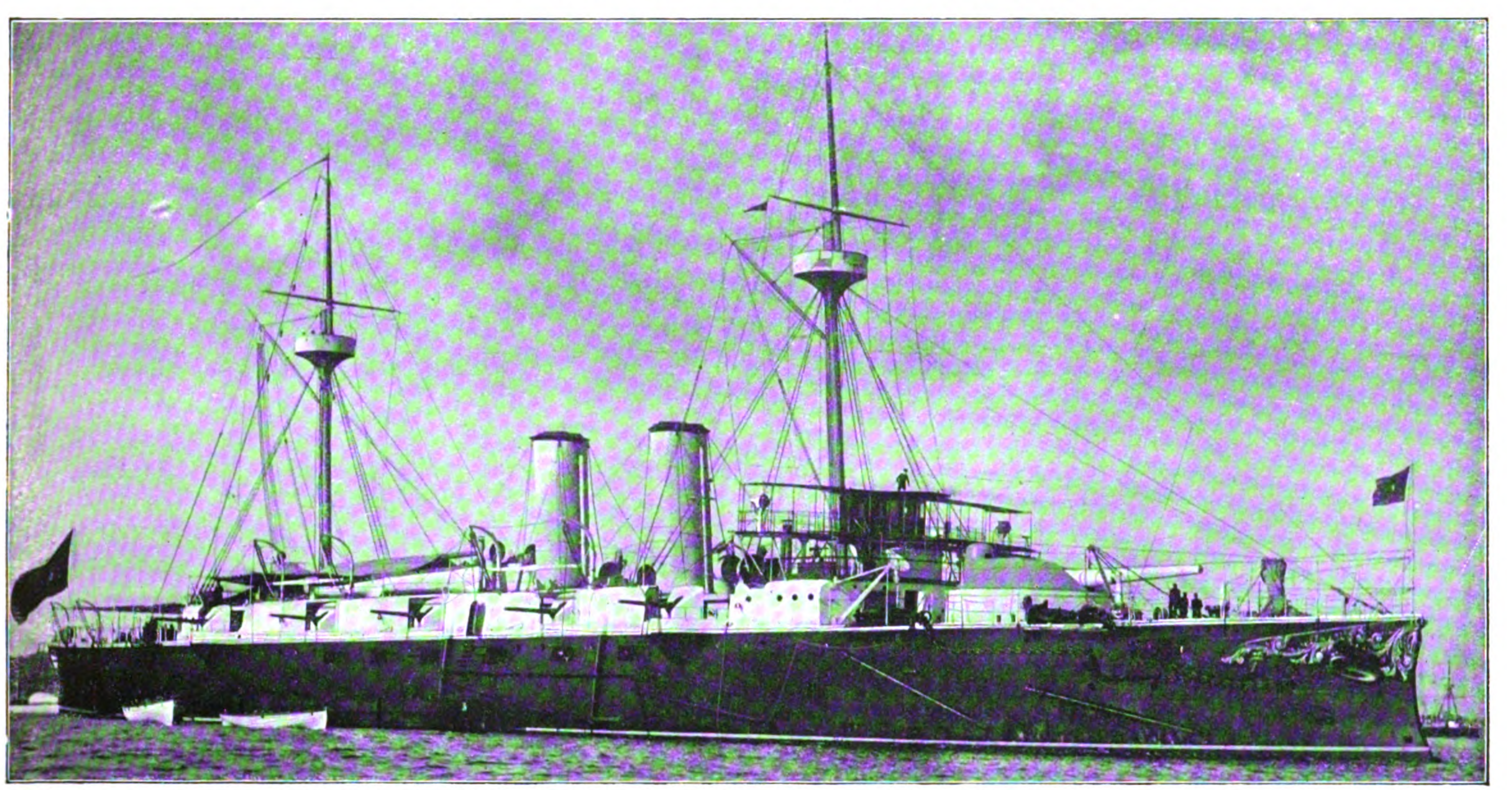
Der Kraftbedarf ist aufserordentlich gering; entsprechend den angegebenen Walzenlängen beträgt er 0,5, 0,75, 1, 1,25, 1,75, 2,25, 3 und 4 PS, und es werden dabei pro Stunde annähernd 2,5, 3,3, 4, 5, 7,5, 10, 12,5 und 15 t geleistet.

Die Maschine mischt um so schneller, je länger die Walzen sind. Kommt es auf eine schnelle Mischung nicht an, so stellt sich eine Maschine mit kürzeren Walzen und hohem Behälter bedeutend billiger und erfordert weniger Kraft für die gleiche Mischmenge. (Schluss folgt.)

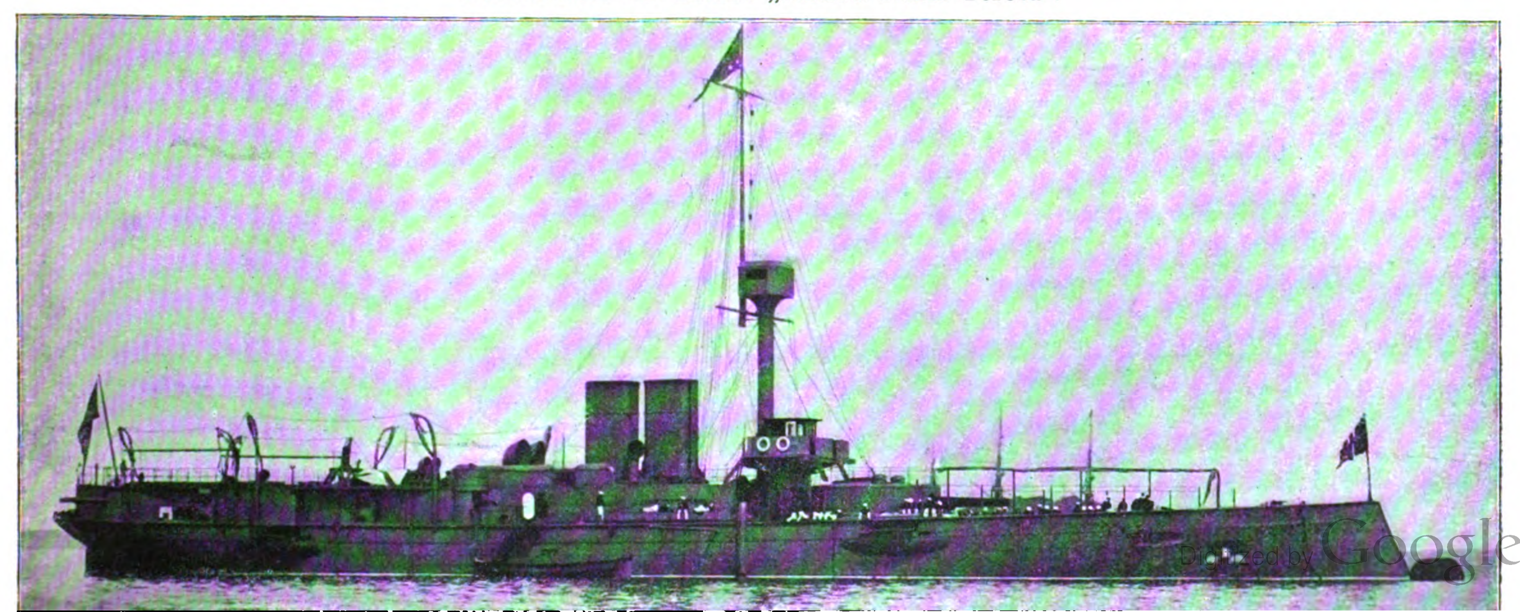
NEUDECK: Die heutigen Kriegsmarinen.



Panzerkreuzer „Kaiserin und Königin Maria Theresia“.



Panzerschiff III. Klasse „Infanta Maria Teresa“.



Die heutigen Kriegsmarinen.

Von **Neudeck**, kaiserl. Marinebaumeister.

(Fortsetzung von S. 320)
(hierzu Textblatt 3)

Die österreichische Marine.

Schiffe, die als Panzerschiffe I. und II. Klasse zu bezeichnen wären, besitzt die österreichische Marine nicht.

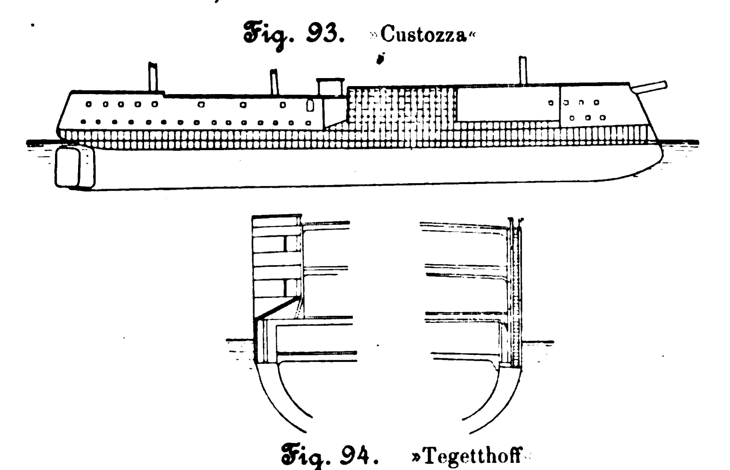


Fig. 93. »Custozza«

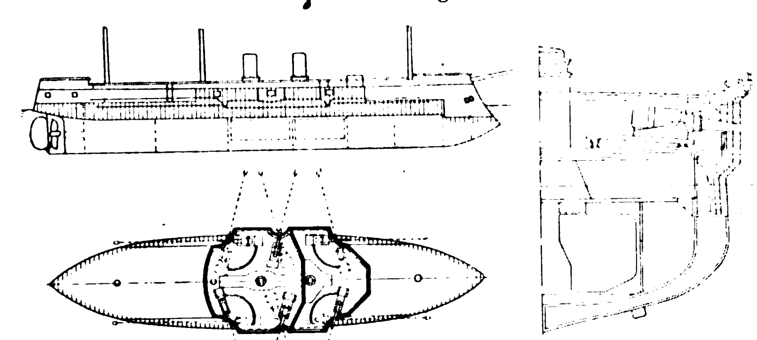


Fig. 94. »Tegetthoff«

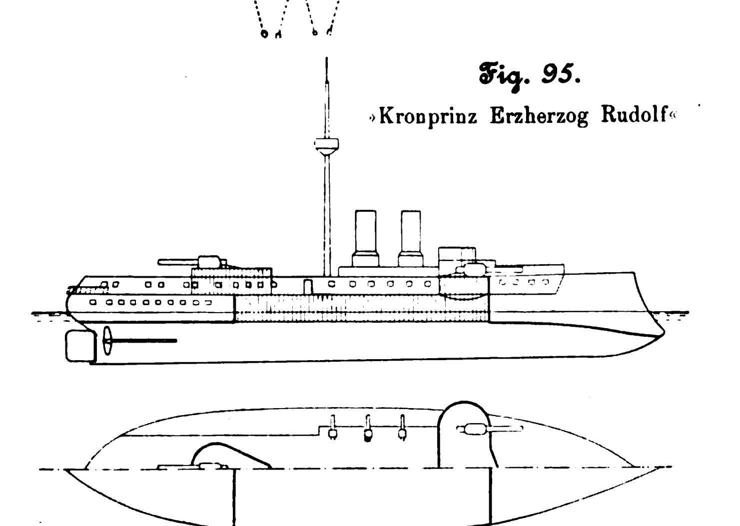


Fig. 95. »Kronprinz Erzherzog Rudolf«

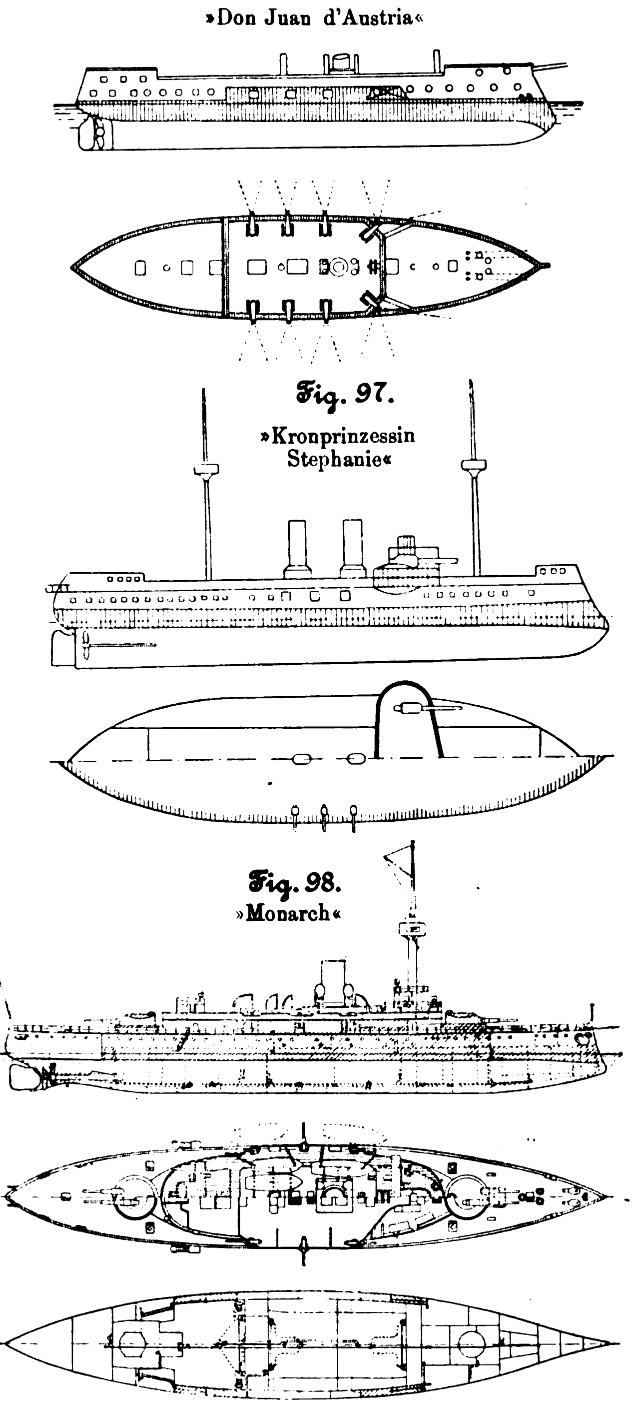


Fig. 96. »Don Juan d'Austria«

Fig. 97. »Kronprinzessin Stephanie«

Fig. 98. »Monarch«

Panzerschiffe III. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Custozza, Fig. 93 1871	7060	Länge 92 Breite 18 Tiefe 7,5	4400	14	Gürtelpanzer 229 mm Kasematte 177 » Panzerdeck 37 »	8 Stck. 26 cm-Geschütze, 12 kleinere Geschütze, 5 Maximgewehre	eisernes Kasemattschiff; Aktionsradius 2800 Seemeilen
Tegetthoff, Fig. 94 1878 (umgebaut 1893	7390	Länge 87 Breite 19 Tiefe 7,6	8800	16	Gürtel und Kasematte 369 mm Panzerdeck 76 mm	6 Stck. 24 cm-Geschütze, 5 Stck. 15 cm-Schnellfeuergesch., 15 kleinere Schnellfeuergeschütze, 2 Maximgewehre	Aktionsradius 3000 Seemeilen
Kronprinz Erzherzog Rudolf, Fig. 95, 1887	6940	Länge 90 Breite 19 Tiefe 7,1	7500	16	Zitadellpanzer 305 mm Turmpanzer 279 » Panzerdeck 69 »	3 Stck. 30,5 cm-Geschütze, 6 Stck. 12 cm-, 13 kleinere Schnellfeuergeschütze	Aktionsradius 2600 Seemeilen; 1 Gefechtsmast; 390 Mann Besatzung

Panzerschiffe für die Küstenverteidigung.

Es sind 10 Panzerschiffe für die Küstenverteidigung vorhanden, darunter aus dem Jahre 1865 die alte hölzerne Panzerfregatte »Habsburg« von 5000 t Verdrängung. Aus dem Jahre 1872 stammen »Kaiser« und »Erzherzog Albrecht« von je 5900 t.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Kaiser Max, Don Juan d'Austria, Fig. 96, Prinz Eugen 1875 bis 1877	3569	Länge 73,3 Breite 15,3 Tiefe 6,2	2700	13	Gürtelpanzer 203 mm Kasematte 156 » Panzerdeck 25 »	8 Stck. 21 cm-Geschütze, 12 Schnellfeuergeschütze, 5 Maschinengewehre	Aktionsradius 2000 Seemeilen; 410 Mann Besatzung
Kronprinzessin Erzherzogin Stephanie, Fig. 97, 1887	5150	Länge 85,4 Breite 16,9 Tiefe 6,6	8300	17	Gürtel 180 bis 230 mm Turmpanzer 203 » gewölbtes Panzerdeck 25 mm	2 Stck. 30,5 cm-Geschütze, 6 Stck. 15 cm-Schnellfeuergesch., 11 Revolverkanonen, 4 Torpedorohre	Kohlenvorrat 400 t; 2400 Seemeilen Aktionsradius; 380 Mann Besatzung
Monarch, Fig. 98, Wien, Budapest 1895	5600	Länge 93 Breite 17 Tiefe 6,4	8500 2 Dreifach-Expansionsmaschinen, 3 Doppelenderkessel, 2 Einenderkessel	$17^1/_2$	Gürtel von vorn auf $^6/_7$ der Länge 120 bis 270 mm dick, achtern abgeschlossen durch ein 200 mm dickes Panzerquerschott, dahinter Panzerdeck 60 mm, Panzerdeck über dem Gürtel 40 mm, darüber noch ein Gürtelpanzer von 80 mm Stärke	4 Stck. 24 cm-Geschütze in Barbettetürmen mit 250 mm Panzerstärke und 200 mm dicken Kuppeln. Die Kasematte für 6 Stck. 15 cm-Schnellfeuergeschütze ist 80 mm dick gepanzert. 16 kleine Schnellfeuergeschütze, 2 Maschinengewehre	Kohlenvorrat 200 t; 1 Gefechtsmast mit 2 Marsen

Die Cylinderdurchmesser der Maschinen der »Monarch«-Klasse betragen 850, 1300 und 2000 mm bei 900 mm Kolbenhub. Der Durchmesser der Doppelender-Cylinderkessel ist 4190 mm bei 5680 mm Länge, der der Einender 2690 mm bei 2690 mm Länge; die Kessel arbeiten mit 11 kg/qcm Ueberdruck. Die Gesamtheizfläche beträgt 1465 qm und die Gesamtrostfläche 52,8 qm.

Die Gewichte verteilen sich wie folgt:

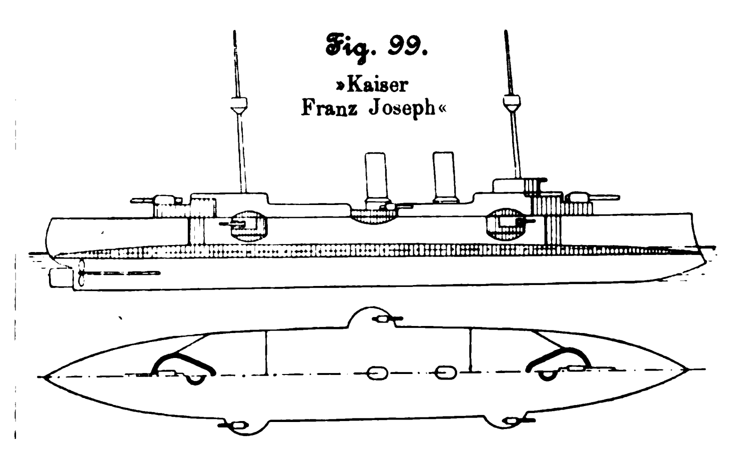
Schiffkörper	1710 t	= 30,54	pCt der Wasserverdrängung
Panzer	1620 »	= 28,93	» » »
Maschinenanlage	850 »	= 15,18	» » »
Bewaffnung	610 »	= 10,89	» » »
Ausrüstung	530 »	= 9,46	» » »
Bemannung und Vorräte	80 »	= 1,43	» » »
Kohlen	200 »	= 3,57	» » »

Wasserverdrängung 5600 t.

Der Kohlenvorrat beträgt bei 5600 t Verdrängung 200 t, doch können die Bunker noch 300 t mehr fassen. Auch der Vorrat, den die Schiffe erhalten sollen, ist in der Gewichtszusammenstellung nur zur Hälfte angegeben, sodass die Schiffe bei voller Ladung 5930 t verdrängen würden. In den Zeitungen ist allgemein die Verdrängung mit 5600 t angegeben und der Kohlenvorrat mit 500 t. Eine so grofse Kohlenmenge mögen die Bunker oder sonstige Hülfsräume wohl auch fassen können; ob die Schiffe aber dabei überhaupt seefähig bleiben, fest genug sind, um bei jedem Wetter in See gehen zu können, wie viel die Vergröfserung des Tiefganges und der Verdrängung und die Verminderung der Geschwindigkeit dabei beträgt, ist eine andere Frage. Jedenfalls sind solche sehr hohe Angaben über Kohlenvorräte und Aktionsradien sowie über die bei Probefahrten erreichten sehr hohen Gechwindigkeiten mit gröfster Vorsicht aufzunehmen.

Fig. 99.

»Kaiser Franz Joseph«



Panzerkreuzer.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Kaiserin und Königin Maria Theresia, Textbl. 3 1893	5270	Länge 106,6 Breite 16,2 Tiefe 6,5	10 300 2 liegende Dreifach-Expansionsmaschinen, 4 Doppelenderkessel	19,9	Zitadelle 63 m lang, 100 mm dick gepanzert, 1,3 m unter, 1,6 m über Wasser; Panzerdeck 0,3 m über, 1,3 m unter Wasser, 39 bis 57 mm dick; 2 Kommandotürme 50 mm dick gepanzert	2 Stck. 24 cm-Geschütze in Barbettetürmen, 8 Stck. 15 cm-, 18 Stck. 4,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 2 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	Kofferdämme von 60 cm Breite um die Luken im Panzerdeck; Aktionsradius 3500 Seemeilen
»D.« im Bau	6100	Länge 112 Breite 17,1 Tiefe 6,2	12 000	20	Gürtel 270 mm Turmpanzer 250 » Panzerdeck 36 »	2 Stck. 24 cm-Geschütze, 8 Stck. 15 cm-, 18 kleinere Schnellfeuergeschütze, 4 Torpedorohre	2 Gefechtsmasten; 480 Mann Besatzung
Geschützte Kreuzer II. Klasse.							
Kaiser Franz Joseph, Fig. 99, 1889 Kaiserin Elisabeth 1890	4064	Länge 98 Breite 15 Tiefe 5,7	9800	19,3	gewölbtes Panzerdeck 38 bis 57 mm Turmpanzer 90 mm	2 Stck. 24 cm-Geschütze, 6 Stck. 15 cm-, 11 kleinere Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	600 t Kohlenvorrat: Aktionsradius 4500 Seemeilen; Cellulosegürtel, 370 Mann Besatzung; 2 Gefechtsmasten mit 2 Marsen

Ungeschützte Kreuzer II. Klasse sind »Radetzky« und »Laudon« von 3450 t Verdrängung mit 14 Knoten Geschwindigkeit aus den Jahren 1872/73.

Von ungeschützten Kreuzern III. Klasse sind 11 vorhanden. 1891 ist das Torpedo-Depotschiff »Pelican« von 2470 t Verdrängung bei 85 m Länge, 12,6 m Breite und 4,7 m Tiefe vom Stapel gelaufen. Mit 4600 PS_i werden 18 Knoten erreicht. Die Bewaffnung besteht aus 2 Stück 15 cm-Geschützen und 8 Schnellfeuergeschützen. Aus den Jahren 1885 und 1887 stammen »Panther«, »Leopard« und »Tiger« von 1582 und 1684 t Verdrängung. Ihre Geschwindigkeit soll 18 Knoten betragen; bewaffnet sind sie mit 4 Stück 12 cm-Schnellfeuergeschützen, 1 Revolverkanone und 4 Torpedorohren.

13 Kanonenboote schliefsen sich an, davon 6 mit Panzerschutz. Die neuesten sind:

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PS_i	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Lussin, Sebenico 1882 bis 1883	900	Länge 57 Breite 8 Tiefe 3,7	1800	14	Panzerdeck 38 mm	2 Stck. 15 cm-Geschütze, 4 Schnellfeuergeschütze, 3 Maschinengewehre	für den Dienst auf der Donau; 60 Mann Besatzung
Körös, Szamos 1892	448	Länge 54 Breite 9 Tiefe 1,2	1250	10	Gürtelpanzer 50 mm Deckpanzer 18 »	2 Stck. 12 cm-, 2 Stck. 4,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 2 Maschinengewehre	desgl.

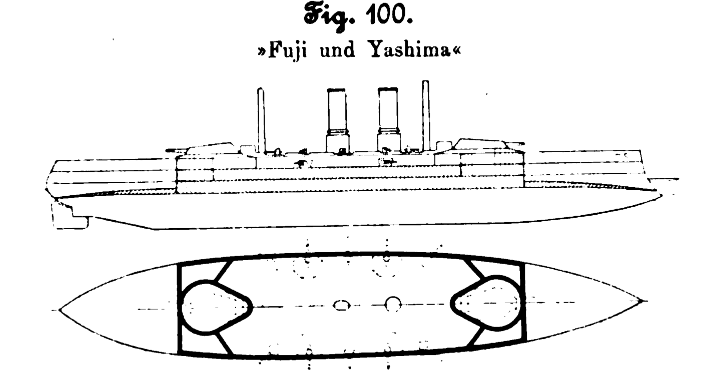
Torpedoboote. An der Spitze der Torpedoboote stehen 7 Torpedojäger; der neueste von 510 t Verdrängung, ähnlich »Satellit«, »Trabant« und »Planet«, die sich schon im Dienste befinden, ist im Bau; er hat 67 m Länge, 8,2 m Breite und 2,3 m Tiefe und soll mit 5700 PS_i 14 Knoten Geschwindigkeit erreichen. Seine Bewaffnung besteht aus 6 Stück 4,7 cm-Schnellfeuerkanonen und 3 Torpedorohren. 6 Hochseetorpedoboote von 120 t Verdrängung, 45,1 m Länge, 4,5 m Breite und 1,5 m Tiefe und 25 Knoten Geschwindigkeit sind im Bau, 31 Küstentorpedoboote von 78 bis 95 t Verdrängung und 32 Hafentorpedoboote von 27 bis 47 t Verdrängung vorhanden. 4 Hochseetorpedoboote werden zur Zeit in Auftrag gegeben.

25 Schiffe zu besonderen Zwecken sind aufzuführen; darunter 3 Yachten, ein Werkstättenschiff, ein Materialien-Depotschiff, je ein Zisternenschiff, Pumpenschiff und Minenleger, 8 Schulschiffe und Transportschiffe.

Die japanische Marine.

Die japanische Regierung hat die Absicht, bis zum März des Jahres 1903 zu erbauen: 1 Panzerschiff von 15140 t, 2 Kreuzer I. Klasse von 7500 t, 3 Kreuzer II. Klasse von 4850 t und einen Aviso von 1200 t, was einem Gesamttonnengehalt von 45890 t entspricht. Eine zweite Reihe von Fahrzeugen soll bis zum Jahre 1906 fertiggestellt werden, und zwar 3 Panzerschiffe von 15140 t, 2 Kreuzer I. Klasse von 7500 t, 2 Kreuzer III. Klasse von 3200 t, 2 Avisos von 1200 t und 1 Kreuzer, der als Torpedo-Depotschiff eingerichtet werden soll, von 6750 t; insgesamt entspricht dies einer Vermehrung der Flotte bis zum Jahre 1906 um 121860 t. Die jetzige japanische Flotte umfasst rd. 66000 t; mit den erbeuteten chinesischen Schiffen von rd. 15000 t und den in Bau befindlichen beiden Panzerschiffen von zusammen 25000 t ergiebt sich ein Gesamttonnengehalt von 106000 t. Im Jahre 1906 wird der Gesamttonnengehalt demnach mehr als verdoppelt sein und 227860 t betragen. Im japanischen Parlamente ist die Opposition sogar für eine noch schnellere und gröfsere Entwicklung der Flotte eingetreten, aber die Regierung hat im Interesse des Landheeres, dessen bedeutende Vermehrung und Umgestaltung bis zum Jahre 1905 beendet sein soll, nur den oben erwähnten, allerdings schon sehr umfassenden Flottenplan aufgestellt und bewilligt erhalten.

Fig. 100.
»Fuji und Yashima«

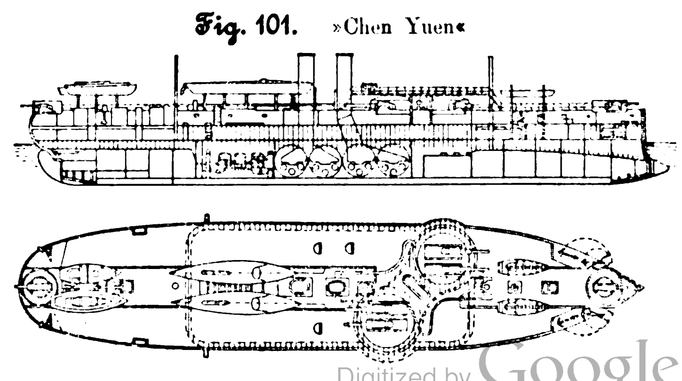


Panzerschiffe I. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PS_i	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Fuji, Yashima, Fig. 100, im Bau	12450	Länge 114,3 Breite 22,4 Tiefe 8	13500, 2 Dreifach-Expansionsmasch., 10 Einender-Cyl.-Kessel zu 4 Feuern	18,25	Zitadellpanzer von 457 bis 355 mm, 68,9 m lang, 2,4 m tief; über der Zitadelle noch 100 mm Panzer; Panzerdeck 62 mm	4 Stck. 30 cm-Geschütze in 2 Barbettetürmen, 10 Stck. 15 cm-Geschütze in Kasematten, 24 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 5 Torpedorohre	dem englischen Schlachtschiff »Renown« nachgebaut; 600 Mann Besatzung; Kohlenvorrat 700 bis 1200 t; 2 Gefechtsmasten mit je 1 Gefechtsmars

In Bau sollen 4 grofse Panzerschiffe, die nach dem Vorbilde der englischen »Magnificent«-»Majestic«-Klasse entworfen sind, gegeben werden. Ihre Verdrängung beträgt 15140 t bei 119 m Länge, 22,4 m Breite und 8,3 m Tiefgang. Der Zitadellpanzer ist 230 mm und das Panzerdeck an der stärksten Stelle 127 mm dick. Die Geschwindigkeit soll $17^1/_2$ Knoten betragen. Der Kohlenvorrat geht von 900 bis 1300 t. Die Bewaffnung soll aus 4 Stück 30,5 cm-Geschützen, 12 Stück 15 cm-, 24 kleineren Schnellfeuergeschützen, 6 Maschinengewehren und 5 Torpedorohren bestehen.

Fig. 101. »Chen Yuen«



Panzerschiffe III. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Chinyen, Fig. 101 1882	7335	Länge 91 Breite 18,3 Tiefe 6,1	6000 liegende Verbundmaschinen, 8 Cyl.-Kessel	14	Zitadellpanzer 355 mm Panzerdeck 75 » Korkdämme	4 Stck. 30,5 cm-Geschütze, 2 Stck. 15 cm-Geschütze, 10 Maschinengewehre, 5 Torpedorohre	von den Chinesen im letzten Kriege erbeutet, vom Stettiner Vulcan erbaut; 370 Mann Besatzung (früher Chen Yuen)

Panzerschiffe zur Küstenverteidigung.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Fuso 1878	3717	Länge 67 Breite 15 Tiefe 5,5	3500	13	Gürtelpanzer 229 mm Kasematte 203 »	4 Stck. 24 cm-Geschütze, 2 Stck. 17 cm-Geschütze, 7 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	Aktionsradius 4500 Seemeilen
Hiyei, Kongo 1877	2250	Länge 70 Breite 12 Tiefe 5,3	2230	13	Gürtelpanzer 114 mm	3 Stck. 17 cm-Geschütze, 6 Stck. 15 cm-Geschütze, 4 Maschinengewehre, 2 Torpedorohre	Aktionsradius 3100 Seemeilen
Heiyen 1889	2210	Länge 60 Breite 12 Tiefe 4,8	2400	10	Gürtelpanzer 203 mm Turmpanzer 126 » Panzerdeck 50 »	1 Stck. 26 cm-, 2 Stck. 15 cm-Gesch., 6 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 6 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	von den Chinesen erbeutet (früher Ping Yuen)
Tshiyoda 1889	2450	Länge 94 Breite 13 Tiefe 4,3	5600	19	Zitadellpanzer 117 mm Panzerdeck 25 »	10 Stck. 12 cm-, 4 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 3 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	als Panzerkreuzer bezeichnet; Kohlenvorrat 430 t; 300 Mann Besatzung

In Bau gegeben sind 4 Kreuzer I. Klasse, nach dem englischen »Royal Arthur« entworfen. Die Verdrängung beträgt 7500 t bei 111 m Länge, 18,3 m Breite, 7,2 m Tiefe. Das Panzerdeck soll an der stärksten Stelle 127 mm dick werden, die Geschwindigkeit 21 Knoten und der Kohlenvorrat 850 bis 1000 t betragen. Als Bewaffnung sind 2 Stück 23 cm-Geschütze, 10 Stück 15 cm-, 12 kleinere Schnellfeuergeschütze und 5 Torpedorohre in Aussicht genommen. Hierzu kommt noch ein Torpedo-Depotschiff, nach dem englischen »Vulcan« entworfen, von 6750 t Verdrängung.

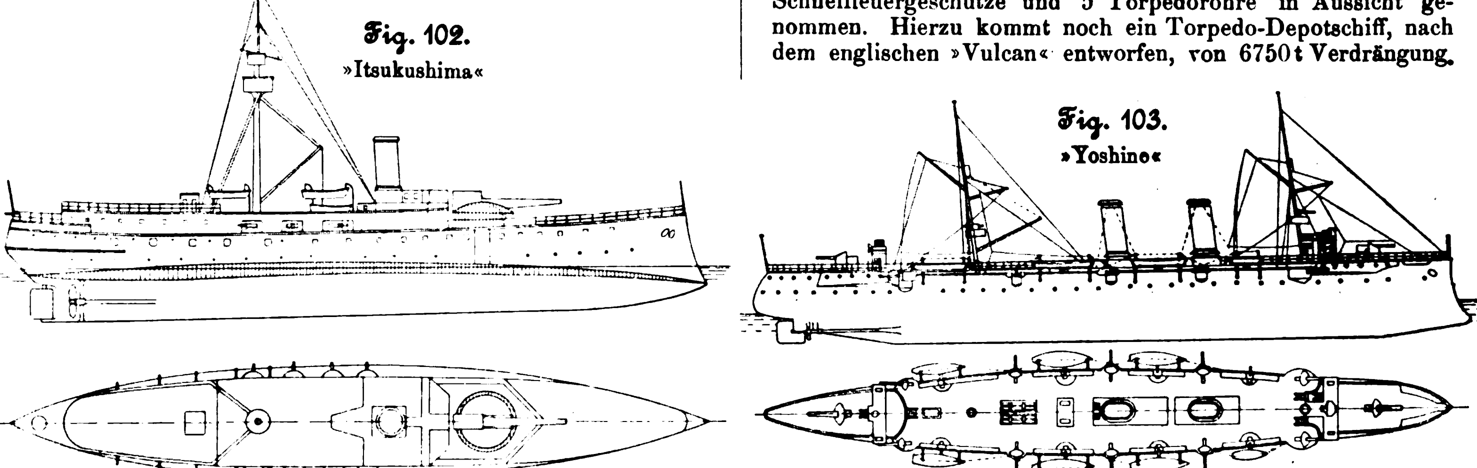


Fig. 102. »Itsukushima«

Fig. 103. »Yoshino«

Geschützte Kreuzer II. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Naniva, Takashiho 1885	3650	Länge 91 Breite 14 Tiefe 5,6	7500	18	Panzerdeck 25 bis 76 mm	2 Stck. 26 cm-, 6 Stck. 15 cm-, 6 kleine Schnellfeuergeschütze, 10 Maschinengewehre, 5 Torpedorohre	Kohlenvorrat 800 t; Aktionsradius 9000 Seemeilen
Itsukushima, Fig. 102, Hashidate, Matsushima 1890 91	4277	Länge 90 Breite 15 Tiefe 6,5	5400	16	Panzerdeck 50 mm Turmpanzer 300 »	1 Stck. 32 cm-, 12 Stck. 12 cm-, 6 kleine Schnellfeuergeschütze, 4 Torpedorohre	Itsukushima und Hashidate haben ein 32 cm-Geschütz im Barbetteturm vorn, Matsushima achtern.
Akitsushima 1892	3150	Länge 92 Breite 13 Tiefe 5,6	8400	19	Panzerdeck 38 bis 76 mm	4 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 12 cm-, 8 Stck. 4,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 4 Torpedorohre	Kohlenvorrat 350 t; 350 Mann Besatzung
Yoshino, Fig. 103 1893	4160	Länge 110 Breite 14 Tiefe 5,2	15 000	23	Panzerdeck 50 bis 114 mm, Turmpanzer 101 mm	4 Stck. 15 cm-, 8 Stck. 12 cm-, 22 Stck. 4,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 5 Torpedorohre	Soll 1000 t Kohlenvorrat haben; 360 Mann Besatzung

In Bestellung gegeben sind 3 geschützte Kreuzer II. Klasse von 4850 t Verdrängung, 115,4 m Länge, 14,9 m Breite und 5,4 m Tiefgang, die, nach »Yoshino« entworfen, bis 1903 fertig sein sollen. Die Geschwindigkeit soll 23 Knoten betragen, die Bewaffnung aus 4 Stück 15 cm-, 8 Stück 12 cm-, 10 kleineren Schnellfeuergeschützen, 6 Maschinengewehren und 3 Torpedorohren bestehen. Die Panzerung und der Kohlenvorrat bleiben wie bei »Yoshino«.

Geschützte Kreuzer III. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Saiyen 1883	2300	Länge 72 Breite 10 Tiefe 4,8	2800	15	Panzerdeck 38 bis 76 mm	2 Stck. 21 cm-, 1 Stck. 15 cm-Geschütze, 9 Maschinengewehre, 2 Torpedorohre	früher Tsi Yuen, von den Chinesen erbeutet; Aktionsradius 1500 Seemeilen
Sdzumi 1883	2960	Länge 82 Breite 13 Tiefe 5,6	6083	18	Panzerdeck 25 mm	2 Stck. 25 cm-, 6 Stck. 15 cm-, 2 Stck. 4,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 6 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	früher Esmaralda, angekauft von Chile; Aktionsradius 4000 Seemeilen
Szuma 1895, Akashi im Bau	2700	Länge 98 Breite 12 Tiefe 4,6	8500	20	Panzerdeck 57 mm	2 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 12 cm-, 12 Stck. 4,7 cm Schnellfeuergeschütze, 4 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	200 bis 600 t Kohlenvorrat; 300 Mann Besatzung; 2 Masten mit je 1 Gefechtsmast

2 Kreuzer III. Klasse von 3200 t Verdrängung und 20 Knoten Geschwindigkeit sind zur Bestellung in Aussicht genommen.

Ungeschützte Kreuzer III. Klasse sind 8 Stück von 1400 bis 1770 t aus den Jahren 1882/89 vorhanden. Der neueste ist »Yayé-Yama« von 1600 t Verdrängung aus dem Jahre 1889. Er ist 90 m lang, 11 m breit und 4,6 m tief. Die Maschinen leisten 6000 PS_i und geben 20 Knoten Geschwindigkeit. Die Armirung besteht aus 3 Stück 12 cm-Schnellfeuerkanonen, 6 Maschinengewehren und 2 Torpedorohren. Als Hülfskreuzer stehen im Kriegsfalle rd. 60 Dampfer der Nippon-Gesellschaft zur Verfügung.

Von den 19 Kanonenbooten von 300 bis 1000 t Verdrängung sind 8 im letzten Kriege von den Chinesen gewonnen.

Avisos. »Tatsuta« und »Shirane« sind Torpedokreuzer, die 875 t Verdrängung bei 73 m Länge, 8,4 m Breite und 2,8 m Tiefe haben. Die Maschinen sollen 5500 PS_i leisten und 21 Knoten Geschwindigkeit geben. Die Armirung besteht aus 2 Stück 12 cm-, 4 Stück 4,7 cm-Schnellfeuergeschützen und 5 Torpedorohren. »Arasaki« von 1800 t ist im Bau. 3 weitere Avisos von 1200 t Verdrängung bei 82,6 m Länge, 9,7 m Breite und 2,9 m Tiefe und 21 Knoten Geschwindigkeit, bewaffnet mit 2 Stück 12 cm-, 4 Stück 7 cm-Schnellfeuergeschützen und 2 Torpedorohren, werden in Bau gegeben.

Torpedoboote. Hochseetorpedoboote zählt die japanische Marine 10 Stück, Küstentorpedoboote 18, darunter 5 von den Chinesen erbeutete. An Hafentorpedobooten sind 26 Stück vorhanden, von denen 10 Stück von den Chinesen erbeutet sind. 12 Hochseetorpedoboote von 250 t Verdrängung sind zur Bestellung in Aussicht genommen.

Für besondere Zwecke besitzt die Flotte im ganzen 10 Fahrzeuge, darunter 6 zu Schulschiffzwecken.

Die spanische Marine

hat sich besonders in der letzten Zeit stark entwickelt. Panzerschiffe, die als solche I. Klasse bezeichnet werden könnten, sind nicht vorhanden.

Panzerschiffe II. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Pelayo, Fig. 104 1886	9802	Länge 102 Breite 20 Tiefe 7,4	6800	16	Gürtelpanzer 420 mm, Barbetteturmpanzer 450 mm, Panzerdeck 90 mm	2 Stck. 32 cm-, 2 Stck. 28 cm-Geschütze, 1 Stck. 16 cm-, 12 Stck. 12 cm-, 3 Stck. 5,7 cm-, 2 Stck. 4,2 cm-Schnellfeuergeschütze, 13 Maschinengewehre, 7 Torpedorohre	Aktionsradius 3600 Seemeilen; Kohlenvorrat 700 t
Carlos V. 1895	9235	Länge 116 Breite 20 Tiefe 7,8	15 000	20	Zitadellpanzer 150 mm Turmpanzer 250 » Panzerdeck 50 »	2 Stck. 28 cm-, 10 Stck. 14 cm-, 4 Stck. 10 cm-, 4 Stck. 5,7 cm-, 2 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 2 Maschinengewehre, 6 Torpedorohre	Aktionsradius 12000 Seemeilen

Panzerschiffe III. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Numancia, Victoria 1863 bis 1865	7035	Länge 96 Breite 17 Tiefe 8,2	3700	12	Panzer 120 mm	8 Stck. 25 cm-, 8 Stck. 20 cm-Geschütze, 8 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	aus Eisen; Kohlenvorrat 740 t
Infanta Maria Teresa, Fig. 105 und Textbl. 3, 1890, Oquendo, Vizcaya 1891	7000	Länge 104 Breite 20 Tiefe 6,6	13 700	20	Zitadellpanzer 300 mm Turmpanzer 250 » Panzerdeck 50 »	2 Stck. 28 cm-Geschütze, 10 Stck. 14 cm-, 2 Stck. 7 cm-, 8 Stck. 5,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 10 Maschinengewehre, 8 Torpedorohre	Aktionsradius 9700 Seemeilen
Cataluna, Cardinal Cisneros, Princesa de Asturias im Bau	7000	Länge 106 Breite 19 Tiefe 6,6	15 000	21	wie vorher	wie vorher	wie vorher

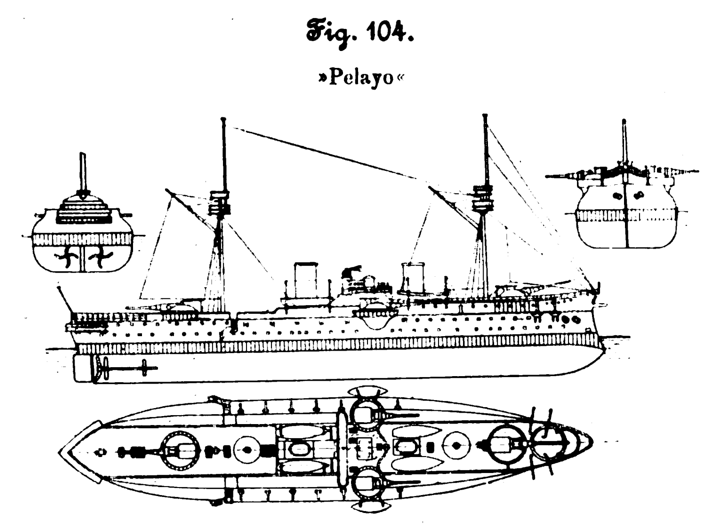


Fig. 104. »Pelayo«

Carlos V. und die »Infanta«-Klasse gleichen Panzerkreuzern, doch rechnen die Spanier sie unter die Panzerschiffe, und sie müssen von ihnen auch als solche gebraucht werden, da andere Schlachtschiffe nicht vorhanden sind.

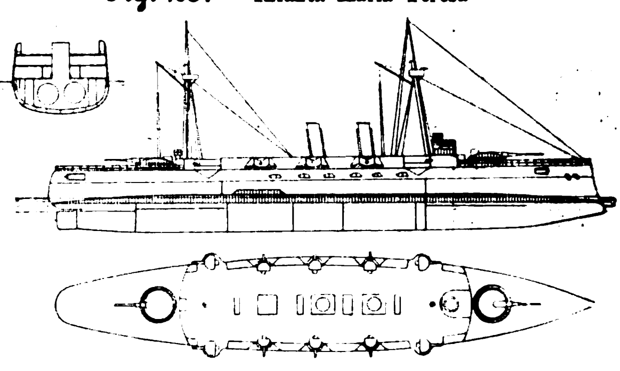


Fig. 105. »Infanta Maria Teresa«

Geschützte Kreuzer II. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Alfonso XIII., Lepanto 1891 und 1893	4826	Länge 94 Breite 15 Tiefe 6,1	11 500	20	Panzerdeck 76 bis 120 mm	4 Stck. 20 cm-, 6 Stck. 12 cm-, 2 Stck. 7 cm, 7 kleinere Schnellfeuergeschütze, 5 Maximgewehre, 5 Torpedorohre	gröfste Kohlenfassung 1000 t

Im Bau befindet sich ein geschützter Kreuzer II. Klasse von 5200 t Verdrängung als Ersatz für den untergegangenen gleichnamigen Kreuzer »Reina-Regente«.

Die Spanier sowie verschiedene andere Nationen haben auf ihren Schiffen sehr viele Geschütze und die verschiedensten (oft 7 bis 8) Kaliber aufgestellt. Die Ausbildung der Bedienungsmannschaften wird dadurch erheblich erschwert; auch sind die verschiedenen Munitionen schwierig zu transportiren und unterzubringen. Die Einheitlichkeit der Geschützführung leidet darunter, und es ist eine längere Zeit zum Einschiefsen erforderlich.

6 ungeschützte Kreuzer II. Klasse von 3100 bis 3900 t Verdrängung und 12 bis 15 Knoten Geschwindigkeit stammen aus den Jahren 1879/87. 15 Dampfer der spanischen transatlantischen Gesellschaft können als Hilfskreuzer eingestellt werden. 10 Avisos von 600 bis 830 t Verdrängung und 18 bis 22 Knoten Geschwindigkeit aus den Jahren 1886/95, armirt mit Schnellfeuergeschützen und 2 bis 4 Torpedorohren, schliefsen sich an. Weiter sind 3 geschützte Kanonenboote von 1048 t Verdrängung, 60 mm Panzerdeck und 14 bis 17 Knoten Geschwindigkeit vorhanden. Es folgen 7 ungeschützte Kanonenboote von 935 bis 1200 t Verdrängung und 12 bis 14 Knoten Geschwindigkeit, 5 Stück von 500 t Verdrängung, 29 von 150 bis 300 t Verdrängung und 41 kleinere, die besonders für den Dienst in Cuba bestimmt sind.

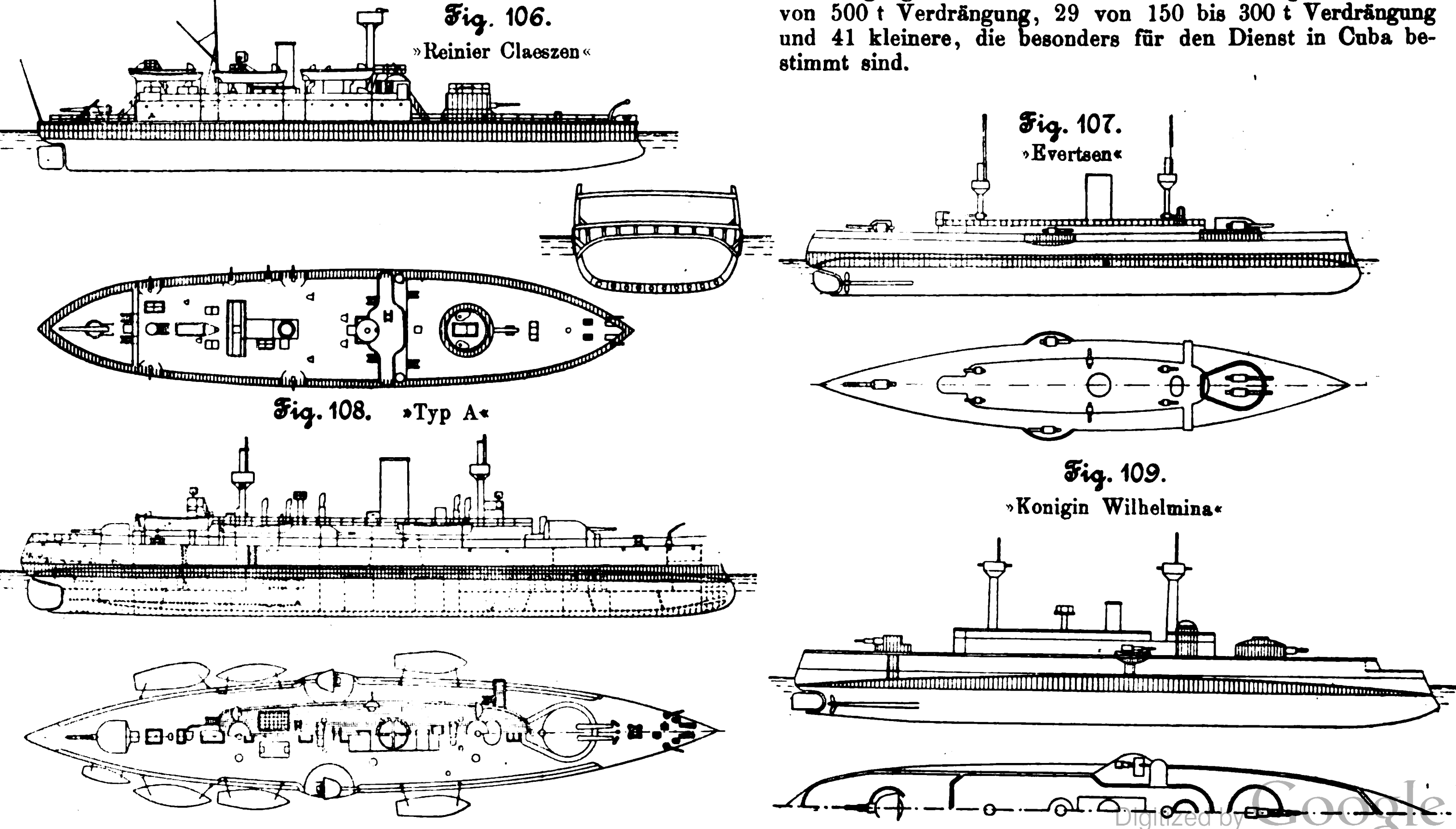


Fig. 106. »Reinier Claeszen«

Fig. 107. »Evertsen«

Fig. 108. »Typ A«

Fig. 109. »Konigin Wilhelmina«

Die spanische Torpedobootflotte besteht aus 3 Torpedojägern, 8 Hochseetorpedobooten, 28 Küstentorpedobooten, 2 Hafentorpedobooten und einem unterseeischen Boote.

18 Fahrzeuge für besondere Zwecke bilden den Schluss.

Die niederländische Marine

besitzt alten Ruhm. Grofse Seesiege gegen Engländer, Franzosen und Spanier verschafften ihr einst die Herrschaft über das Meer, und der gröfste Admiral aller Zeiten, de Ruyter, ist aus ihr hervorgegangen. Jetzt nimmt sie unter den Marinen eine bescheidene Stellung ein, obgleich ihre wenigen Schiffe sehr gut sind; neuerdings werden Anstrengungen gemacht, die Flotte zu vermehren.

Die Panzerschiffe sind nur solche für die Küstenverteidigung. Dahin gehören 3 alte Panzerschiffe von 2000 bis 3000 t aus den Jahren 1866/68 und 12 alte Monitore von 1500 bis 2000 t aus den Jahren 1868/77. Aus dem Jahre 1874 stammt »Koning der Nederlanden« von 5400 t Verdrängung und 11 Knoten Geschwindigkeit. Neue Schiffe sind:

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Monitor Reinier Claeszen, Fig. 106 1891	2479	Länge 70 Breite 14,9 Tiefe 3,6	2345	12	Gürtelpanzer 120 mm Turmpanzer 280 » Panzerdeck 75 »	1 Stck. 21 cm-Geschütz, 1 Stck. 17 cm-Geschütz, 1 Stck. 7,5 cm-, 4 Stck. 5 cm-, 3 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 2 Torpedorohre	Kohlenvorrat 160 t; 150 Mann Besatzung; 1 Gefechtsmast und 1 Signalmast
Evertsen, Fig. 107, Kortenaer, Piet Hein 1894	3400	Länge 86 Breite 15 Tiefe 5,1	4500	16	Gürtelpanzer 150 mm Turmpanzer 240 » Panzerdeck 50 »	3 Stck. 21 cm-Geschütze, 2 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 7,5 cm-, 8 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 3 Torpedorohre	Kohlenvorrat 260 t; 260 Mann Besatzung; 2 Gefechtsmasten mit je 2 Gefechtsmarsen
4 Stück nach Typ A, Fig. 108 im Bau	3400	Länge 86,2 Breite 14,3 Tiefe 5,1	4800	16,5	wie vorher	wie vorher	wie vorher
Geschützte Kreuzer II. Klasse.							
Koningin Wilhelmina, Fig. 109 1892	4600	Länge 100 Breite 16 Tiefe 5,4	5900	16	Panzerdeck 50 bis 75 mm Turmpanzer 280 mm	1 Stck. 28 cm-, 1 Stck. 21 cm-, 2 Stck. 17 cm-Geschütze, 6 Stck. 7,5 cm-, 6 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 4 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	Aktionsradius 3200 Seemeilen; Kohlenvorrat 450 t; 270 Mann Besatzung
Friesland, Holland, Zeeland im Bau	3900	Länge 93 Breite 14,8 Tiefe 5,4	9250 gemischtes Kesselsystem, zur Hälfte Wasserrohrkessel und zur Hälfte Cylinderkessel	20	Panzerdeck 50 mm Turmpanzer 280 »	2 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 12 cm-, 4 Stck. 7,5 cm-, 8 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 4 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	normaler Kohlenvorrat 400 t; die Schiffe sollen bis 800 t nehmen können.

Ein mit 38 mm-Panzerdeck geschützter Kreuzer III. Klasse ist vorhanden. 6 ungeschützte Kreuzer II. Klasse von 3500 bis 3700 t Verdrängung und 13 bis 14 Knoten Geschwindigkeit aus den Jahren 1877/86 schliefsen sich an.

27 alte Kanonenboote rühren aus den Jahren 1870/79, her, weitere 19 Kanonenboote, von denen 6 aus neuerer Zeit stammen, sind für die Kolonien bestimmt. 9 Stück sollen noch in Bau gegeben werden.

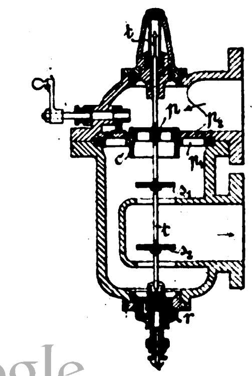
Torpedoboote. 14 Küstentorpedoboote und 24 Hafentorpedoboote sind vorhanden; 14 Torpedojäger, 13 Hochseetorpedoboote und 4 Küstentorpedoboote sollen im Bau gegeben werden. 3 Torpedoboote liegen auf Stapel und sollen noch in diesem Jahre fertiggestellt werden.

23 Fahrzeuge für Schulschiff-, Transport- und andere Zwecke bilden den Schluss. (Schluss folgt.)

Patentbericht.

Kl. 1. No. 90240. Kaliberrost. Westphal & Nachten, Ruda, O/S. Der geneigte Rost wird von angetriebenen parallelen Querwellen a gebildet, auf denen Kugeln b exzentrisch befestigt sind. Die Richtung der Exzentrizität der Kugeln wechselt auf einer und derselben Welle, ist dagegen innerhalb der Längsreihen der Kugeln die gleiche, sodass bei Drehung der Wellen in gleichem Sinne die Kugeln der Längsreihen stets gleichen Abstand behalten.

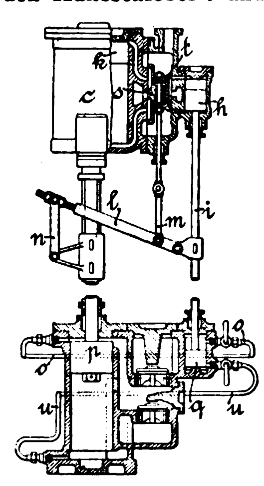
Kl. 7. No. 90194. Drahtwalzwerk. Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie, A.-G., Düsseldorf-Oberbilk. Zwei Walzenstrafsen liegen hinter einander und ihre Kaliber, welche abwechselnd quadratischen und ovalen Querschnitt haben, sind durch Führungen derart mit einander verbunden, dass das Walzgut selbstthätig von einem zum anderen Kaliber gelangt. Die Bogenführungen zwischen 2 Kalibern einer und derselben Walzenstrafse sind unverdreht, während die geraden Führungen zwischen den Walzenstrafsen das Walzgut um 90° verdrehen.



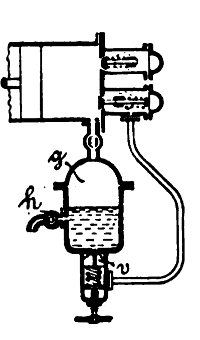
Kl. 14. No. 90077. Dampfzuflussregler. J. W. F. Scheoffer, Borweerth (Holland). Nachdem der Drehschieber p_1, p_2 der richtigen Maschinengeschwindigkeit entsprechend geöffnet worden ist, lastet auf dem im Cylinder c spielenden Kolben p ein von der Durchflussgeschwindigkeit abhängiger Druck, der bei Vergröfserung der Geschwindigkeit das Regelventil s_1, s_2 verengt, wobei ein auf die Stange t wirkender federnder Anschlag r die völlige Dampfabsperrung verhindert.

Kl. 14. No. 90078. Kolbenschieber. E. Mertz, Basel (Schweiz). Um eine Maschine, in deren Cylinder *b* zwei Kolben sich entgegengesetzt bewegen, durch einen einzigen Steuerungsteil *r* zu steuern, ist dieser als hohler, an der Frischdampfseite *d* offener Kolben mit zwei Ringnuten *h, k* gestaltet, von denen *k* durch Oeffnungen *j* mit dem inneren Hohlraume verbunden ist. Der Schieberkasten ist durch einen Kanal *e* mit der Mitte, durch *f* und *g* mit den Enden von *b*, endlich durch *i* und *n* mit dem Auspuff verbunden.

Kl. 14. No. 90047. Dampfpumpe. J. Twendy, Newcastle on Tyne, und J. Patterson, Walker (England). Der Hülfssteuerkolben *h*, der durch ein Gestänge *l,m,n* den Hülfsschieber *t* und den Verteilungsschieber *s* steuert, ist durch eine Stange *i* oder sonstwie zwangläufig so mit einem Sperrkolben *q* verbunden, dass die Dampfmaschine *c,k* nicht eher umgesteuert wird, als bis die Kolben *k* und *p*, sei es am Hubende oder früher, zur Ruhe gekommen sind. Nachdem unter *k* Dampf eingelassen war, steuerte das Gestänge wegen des toten Ganges zwischen *s* und *t* zuerst den Schieber *t* um und brachte dann auch *s* zum Abschluss; der Kolben *h* kann sich aber noch nicht aufwärts bewegen, weil auf *q* der durch das Rohr *o* fortgepflanzte Wasserdruck lastet, so lange *k* und *p* durch die Dampfausdehnung aufwärts getrieben werden. Erst wenn *p* zur Ruhe kommt, kann *h* gehoben werden und den Schieber *s* zum Dampfeinlass über *k* umstellen, worauf *q* mit gleichem Erfolge durch das Rohr *u* von unten her mit dem Wasserdruck belastet wird. Die Patentschrift stellt mehrere Abänderungen dar, darunter eine mit einer Verbunddampfmaschine.

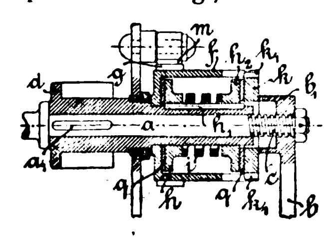


Kl. 17. No. 90011. Verdichter. Ges. für Lindes Eismaschinen, Wiesbaden. Um bei Verdichtern für Eismaschinen die Ueberschreitung eines bestimmten Druckes verhindern und diesen gröfsten Druck nach Bedarf regeln zu können, wird mit dem Verdichtungsraume ein Gefäfs *g* verbunden, das durch den Hahn *h* teilweise oder ganz mit einer Flüssigkeit gefüllt wird, welche den schädlichen Raum des Verdichters veränderlich macht und durch Austritt aus einem belasteten Bodenventil *v* selbstthätig regelt.

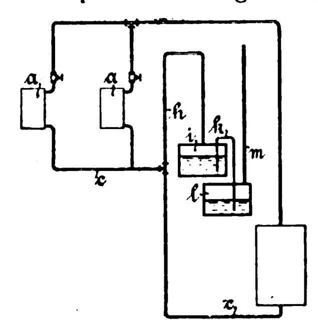


Kl. 31. No. 90563. Elektrischer Giefsprozess. Brögelmann, Hirschlaff & Co., Berlin. Durch das Gussstück wird, während es noch flüssig ist, durch Aufsetzen eines Elektromagneten ein Magnetstrom geleitet, der die Eisenmoleküle derart lagern soll, dass das Gussstück geringeren magnetischen Widerstand (für elektrische Maschinen) und erhöhte Festigkeit erhält.

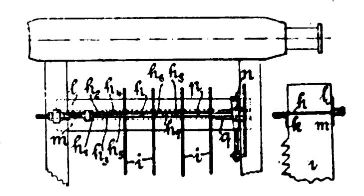
Kl. 35. No. 90355. (Zusatz zu No. 83274, Z. 1896 S. 78). **Bremskupplung für Hebezeuge.** A. Bolzani, Berlin. Das Triebrad *d* sitzt nicht lose auf der Welle *a*, sondern ist bei a_1 darauf befestigt, und der Kupplungsteil *l* des Hauptpatentes ist fortgelassen, sodass sich die Nabe b_1 der Kurbel *b* unmittelbar an die Scheibe *k* legt. Die Last kann daher nicht niedergebremst, wohl aber beliebig schnell niedergekurbelt werden. Lässt man dabei die Kurbel los, so schraubt sich, da b_1 durch die Feder *i* in beständiger Berührung mit *k* gehalten und *k* durch Ansätze k_1 gegen die bei *m,g* gesperrte Büchse *f* undrehbar gemacht ist, das Gewinde *c* so weit in b_1 hinein, bis die bei h_1 undrehbar mit *a* verbundenen Scheiben h, h_2 die Last festbremsen. Lederscheiben *q* regeln die Reibung.



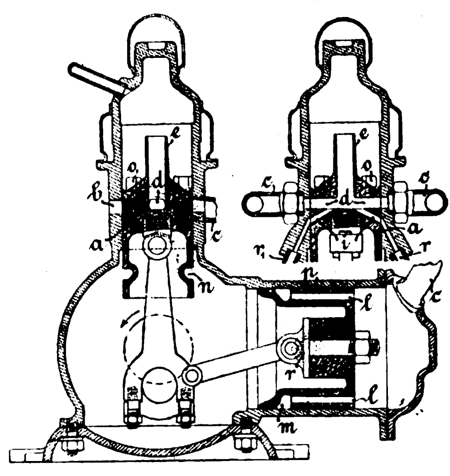
Kl. 36. No 90244. Regulirung für Dampfheizungen. M. Fouquet, Hamburg. Die Dampfwasserleitung *c* ist durch ein Rohr *h* mit dem Gefäfs *i* verbunden, das teilweise mit Wasser gefüllt ist. Wird nun beim Anlassen eines Heizkörpers *a* die Luft aus ihm durch *c,h* nach *i* gedrückt, so verdrängt sie das Wasser in *i* durch das Ueberwasserrohr *k* zum teil nach dem mit der Aufsenluft durch Rohr *m* in Verbindung stehenden Gefäfse *l*, sodass in *i* ein schädlicher Ueberdruck nicht entstehen kann. Wird ein Heizkörper abgestellt, so drückt die Aufsenluft das Wasser von *l* nach *i* zurück.



Kl. 38. No. 90132. Einspannvorrichtung für Vollgatter. J. Heyn, Stettin. Da breite, zwischen die Blätter *i* gelegte Lehrklötze infolge Verschmutzung der Endflächen ungenauen Abstand ergeben, werden ganz dünne oder an den Seiten zugeschärfte Lehrklötze *h* verwendet, die auch aus mehreren Teilen $h_1 \ldots h_5$ oder $h_6 \ldots h_8$ zusammengesetzt sein können und durch Führungsschienen *k, l, m* gegen Umkippen und Verschieben gesichert sind. Der vom Spannkeil *n* unmittelbar angegriffene Lehrklotz *p* ist aufserdem durch Querführungen *q* gegen Verbiegen geschützt.



Kl. 46. No. 90050. Zweitaktmaschine. R. Conrad, Wien. Während der Arbeitskolben *a* sich in der Nähe des oberen Totpunktes befindet und der Pumpenkolben *p* sich von rechts nach links bewegt, verbindet die Nut *n* in *a* die Cylinderbohrungen *b* mit den Mündungen zweier Rohre *c*, sodass *p* sich vorwärmende Luft ansaugen kann. Darauf legt der durch die entzündete Ladung abwärts bewegte Kolben *a* die Auspufföffnungen *o* frei und bringt seine Bohrung *d* mit *c* zur Deckung, sodass die von *p* schon etwas verdichtete Luft durch *c,d,e* in den Arbeitscylinder strömt und die Abgase durch *o* hinausbläst. Gleichzeitig sind die Bohrungen

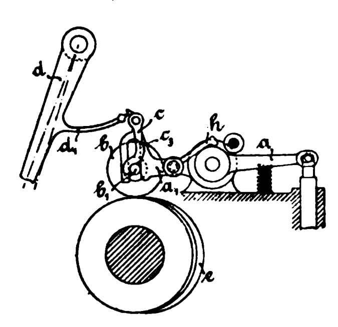


i (Nebenfigur) mit den Rohrmündungen r_1 zur Deckung gekommen (*d* und *i* sind in verschiedenen Ebenen zu denken); wenn nun der schnell nach rechts gehende Kolben *p* mit seiner Nut *m* auf die Rohrmündung *r* trifft, so wird auch durch l,m,r,r_1,i ein Luftstrom in den Cylinder geblasen, und dieser reifst durch einen zwischen *r* und r_1 eingeschalteten Injektor Benzindämpfe zur Bildung der Ladung mit, die nach Abschluss von *o* verdichtet wird usw. In einer Abänderung wird statt der Benzindämpfe durch eine besondere

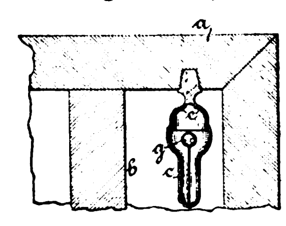


Gaspumpe Gas eingeführt. Die 9 Patentansprüche der Patentschrift betreffen mehrere Ausführungsformen und Einzelheiten.

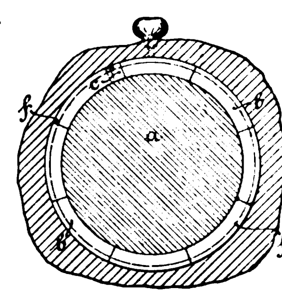
Kl. 46. No. 90033. Einlasssteuerung für Gas- und Petroleummaschinen. A.-G. der Maschinenfabriken von Escher, Wyfs & Co., Zürich. Die Hubscheibe *e* bethätigt durch den Hebel a_1, a eine Petroleumpumpe, einen Gaseinlassschieber oder dergl., wobei sich die Zapfen b_1 der Rolle *b* gegen zwei seitliche Klinken *c* des Gabelendes a_1 stützen. Bei zu schnellem Gange aber trifft der Stofsarm d_1 eines Schwungpendels *d* gegen *c*, und *b* wird im Lagerschlitz gehoben, ohne a_1, a mitzunehmen. Um die Maschine abzustellen, rückt man *c* dauernd aus, indem man den Sperrhaken *h* in den Kerb c_3 legt.



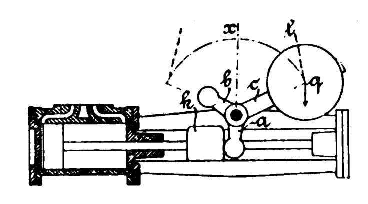
Kl. 46. No. 90377. Zünder. L. S. Gardner, New-Orleans (Louis., V. St. A.). Ein Körper *g* aus einem leicht erglühenden, aber schwer schmelzenden Stoffe (Kupfer, Platin) ist in einem Gehäuse *c* aus schwer erglühendem Stoffe (Stahl) so befestigt, dass das im Cylinder *a* durch den Kolben *b* verdichtete Gasgemisch, durch Oeffnungen *e* eindringend, die Gasrückstände zuerst in die Verlängerung von *c* zurückdrängen muss, um mit *g* in Berührung zu kommen, sodass man die Zündstelle an einem beliebigen Ort innerhalb des Laderaumes verlegen kann.



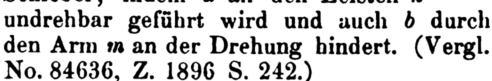
Kl. 47. No. 89984. Lagerbüchse. J. W. Sheard, J. Done und J. Worthington, Blackpool (England). Neben einander im Lagerkörper liegende, gegen Längsverschiebung gesicherte Cylinderstreifen *b* füllen den Umfang der Welle *a* bis auf eine Lücke *c* aus, die eine gegenseitige Verdrehung der an der Drehung teilnehmenden Streifen ermöglicht, wodurch ihre Abnutzung ausgeglichen wird. In einer Eindrehung *f* liegt ein federnder Reifen, der die Streifen *b* vor Einbringung der Welle zusammenhält und den Schmierstoff rings verteilt.



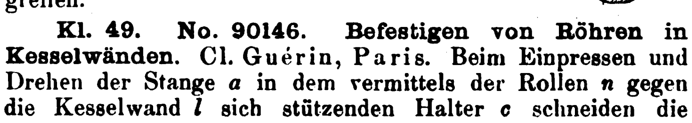
Kl. 47. No. 90295. Kraftausgleicher. K. Henschel, Halle a/S. Zum Ausgleich von Triebkraft und Widerstand bei Hubmaschinen (Dampfpumpen usw.) wird die Kraft vom Kolben *k* auf die Last *q* in der ersten Hubhälfte durch einen Hebelarm *a*, in der zweiten Hubhälfte in umgekehrtem Sinne durch einen Hebelarm *b* übertragen, wobei (im Gegensatz zum Ausgleicher nach dem Patent No. 50880, Z. 1890 S. 464) der wirksame Hebelarm in der Hubmitte am kleinsten ist und nach den Hubenden zu gröfser wird. Hierdurch kann man den Dampfdruck mit dem unveränderlichen Widerstande und dem ruhenden und dem Beschleunigungsdrucke des Ausgleichers an jeder Hubstelle fast vollkommen aus gleichen. Die Last *q* kann durch einen in der Richtung *x* beweglichen belasteten Kolben ersetzt werden, der durch die Pleuelstange *l* auf den Arm *c* wirkt.



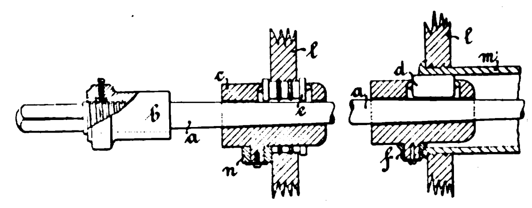
Kl. 47. No. 90015. Absperrschieber. E. H. Nacke, Kötitz bei Coswig i/S. Bei der ersten Drehung des Handhebels *d* wirken die Teile *f, p, h, b* wegen des Spielraumes von *p* in *h* als schwingende Kurbelschleife, wobei *b* und *a* ruhen und *h* auf *b* verschraubt wird, um die Scheiben *a, b* auf ihren Sitzflächen zu lockern oder anzudrücken. Bei der Weiterdrehung wirken *f, h a, k* als Schubkurbelgetriebe und öffnen den Schieber, indem *a* an den Leisten *k* undrehbar geführt wird und auch *b* durch den Arm *m* an der Drehung hindert. (Vergl. No. 84636, Z. 1896 S. 242.)



Kl. 47. No. 90016. Kreuzgelenk. C. Klingelhöffer, Grevenbroich. Das die Wellen *a, b* verbindende Kugelgelenk *c, e* wird dadurch in ein Kreuzgelenk mit rollender Reibung verwandelt, das Kugeln *d* zur Hälfte in Nuten der Kugel *e*, zur andern Hälfte in Nuten der Hohlkugelbüchse *c* greifen.

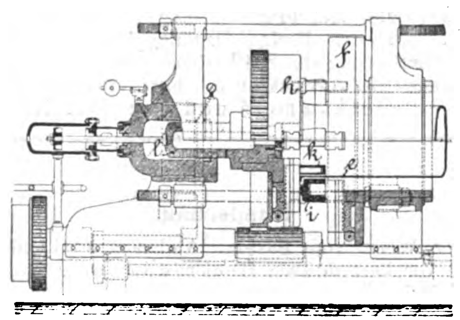


Kl. 49. No. 90146. Befestigen von Röhren in Kesselwänden. Cl. Guérin, Paris. Beim Einpressen und Drehen der Stange *a* in dem vermittels der Rollen *n* gegen die Kesselwand *l* sich stützenden Halter *c* schneiden die



Fräser *e* Nuten in *l* ein, bis die Stellmutter *b* die Verschiebung von *a* gegen *c* begrenzt. Nach Einführung des Rohres *m* in *l* drücken die Walzen *d* das Rohr *m* in die Nuten, während die Walzen *f* das Rohrende umbördeln.

Kl. 49. No. 90257. Bördeln von Rohrenden. E. Neumeister, Hörde i. W., und R. Sobotka, Reydt, Rhld. Das erhitzte Rohrende *e* wird zwischen den Walzen *i, k* ge-



bördelt, von denen *i* radial einstellbar auf der Scheibe *f* und *k* radial einstellbar auf der Scheibe *h* gelagert ist. *h* wird unter Mitnahme von *f* gedreht und gleichzeitig vermittels des hydraulischen Kolbens *l* achsial verschoben.

Zeitschriftenschau.

Acetylen. Einige weitere Mitteilungen über Acetylen. Von Leifsner. (Glaser 15. März 97 S. 102 mit 8 Fig.) Herstellung des Calciumcarbids, Eigenschaften und Erzeugung des Acetylens, Gas erzeugende Lampen, Gefährlichkeit des Acetylens: explosible Metallverbindungen, Giftigkeit, Explosionsgefahr.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 13. März 97 S. 292 mit 13 Fig.) Laufkrane, Drehkrane und Gerüstkrane mit elektrischem Betrieb. Forts. folgt.

Dampfkessel. Die Reinigung des Dampfkessel-Speisewassers. Von Dickelmann. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. März 97 S. 122) Die Entstehungsursachen des Kesselsteines. Untersuchungen des Speisewassers. Forts. folgt.

— Vorrichtung zur Entfernung von Kesselstein aus

Kesselröhren von Didier-Lemaire. (Rev. ind. 13. März 97 S. 106 mit 2 Fig.) Das Werkzeug besteht aus einem schraubenförmig gewundenen Flachstahl mit gezahntem Rande.

Dampfkesselexplosion. Die Unfälle an Dampfkesseln während des Jahres 1895. (Ann. Mines 96 Heft 12 S. 632 mit 1 Taf.) Statistik der Dampfkesselexplosionen in Frankreich nebst Darstellung einiger Beschädigungen an den Kesseln.

Eisenbahn. Die Lancashire, Derbyshire und East Coast-Eisenbahn. (Engineer 12. März 97 S. 264 mit 12 Fig.) Darstellung von Tunneln, Einschnitten und teils gemauerten, teils eisernen Viadukten.

Eisenbahnwagen. Neue Konstruktionen stählernen Wagen der Universal Construction Co., Chicago, Jll. (Eng. News 4. März 97 S. 134 mit 1 Taf. u. 3 Textfig.) Darstellung eines offenen Güterwagens von rd. 10,4 m Länge mit 2 Drehgestellen. Der Boden des Wagens besteht aus ⊓-Eisen, deren Flanschen aneinander genietet sind.

Eisenbau. Die Ausstellung in Nishnij Novgorod. (Engineer 12. März 97 S. 273 mit 5 Fig.) Darstellung der Maschinenhalle, eines eisernen Hallenbaues von rd. 179,5 m Länge, rd. 36 m Breite und rd. 33,2 m Höhe mit 10 Querschiffen auf jeder Seite.

— Stählerner Wasserturm. (Eng. Rec. 27. Febr. 97 S. 273 mit 9 Fig.) Auf 4 aus Profileisen gebauten Säulen von rd. 34 m Höhe ruht ein cylindrischer Blechbehälter mit kugelförmigem Boden von rd. 480 cbm Inhalt.

Entwässerung. Rieselfeldanlage von Denny und Dunipace. (Engineer 12. März 97 S. 261 mit 7 Fig.) Die Anlage umfasst ein Becken zum Ausscheiden der schwereren Sinkstoffe und ein Rieselfeld von rd. 320 a Fläche.

Filter. Selbstthätige Wasseraustrittsregler, besonders für Filter. Von Götze. (Journ. Gasb. Wasserv. 13. März 97 S. 169 mit 9 Fig.) Zur Regelung der Druckhöhe der Filter des Wasserwerkes in Bremen dient ein Schwimmer in der Reinwasserkammer, der vor andern Konstruktionen sich durch den Fortfall von Gegengewichten und durch Anwendung einer Rollenführung auszeichnet.

Formerei. Formmaschinen für Zahnräder. Von Horner. IV. (Engng. 12. März 97 S. 333 mit 6 Fig.) Darstellung einer Formmaschine mit Formtisch und einer anderen zum Formen der Räder auf der Sohle der Giefserei.

Gasbereitung. Zieh- und Lademaschinen für Gasretorten, Bauart Kemmerling. Von Velleman. (Rev. univ. Mines März 97 S. 290 mit 1 Taf.) Eine Kette ohne Ende kann in einer wagerechten Rinne bewegt werden. Die Rinne wird in die Retorte eingeführt, und indem man sie zurückzieht, wird die Kohle von der Kette in die Retorte geworfen.

Heizung. Die amerikanische Gesellschaft für Heizung und Lüftung. (Engng. 12. März 97 S. 336) Bericht über die Verhandlungen einer Hauptversammlung: Abscheidung von Oel aus dem Auspuffdampf, unmittelbare Wärmestrahlung, Durchgang der Luft durch ein Heizregister, Hauptleitungen für Heifswasserheizungen. Forts. folgt.

— Ueber Luftheizung. Von Schroeter. (Gesundhtsing. 15. März 97 S. 69 mit 7 Fig.) Mängel der Luftheizung und Abhülfe dafür. Konstruktionen von Heizvorrichtungen.

Landwirtschaftliche Maschine. Einiges über Säemaschinen. Von Thallmayer. Forts. (Dingler 12. März 97 S. 241 mit 24 Fig.) Entleerung des Saatkastens beim Wechseln des Samens. Selbstthätige Stellvorrichtungen. Forts. folgt.

Lokomotive. Rauchkammern und Schornsteine für Lokomotiven mit Braunkohlen- oder Holzfeuerung. (Eng. News 4. März 97 S. 142 mit 3 Fig.) Darstellung mehrerer amerikanischer Konstruktionen, durch die das Auswerfen von Funken verhindert werden soll.

Motorwagen. Motorwagen von David & Gautier. (Ind. and Iron 12. März 97 S. 233 mit 7 Fig.) Viersitziger Wagen mit einem Petroleummotor mit 4 Cylindern, von denen je zwei auf eine Welle arbeiten. Die beiden parallelen Wellen sind durch Zahnräder verbunden. Durch Zahnrädervorgelege lassen sich 4 verschiedene Geschwindigkeiten erzielen.

Petroleummotor. Neue Erdölkraftmaschinen. (Dingler 12. März 97 S. 246 mit 4 Fig.) Prüfungen an Petroleummotoren. Fachbericht über neuere Konstruktionen, meist auf grund von Patentbeschreibungen. Forts. folgt.

Pumpe. Versuche an Pohleschen Luftdruckpumpen auf den Rockford-Wasserwerken, Ill. (Eng. News 4. März 97 S. 140 mit 4 Fig.) Die Versuche an einer Pumpe, die ähnlich der in Z. 96 S. 997 Fig. 4 gebaut war, ergaben einen Wirkungsgrad von 24 pCt.

Regulator. Neuer dynamometrischer Regulator für den Antrieb von Dynamomaschinen. (Génie civ. 13. März 97 S. 302 mit 2 Fig.) Die Wellen der Dampfmaschine und der Dynamo sind durch eine elastische Kupplung verbunden. Die Verschiebung der Kupplungsteile wird auf ein Dampfventil übertragen.

Rohr. Kupplungsrohr, Bauart Levavasseur, für Luftdruck-Bremsleitungen auf Eisen- und Strafsenbahnen. (Portef. écon. mach. März 97 S. 45 mit 1 Fig.) Biegsames Rohr, aus spiralförmig aufgewickelten Blechstreifen von ∽-förmigem Querschnitt bestehend, die in einander gefalzt sind. Angaben über die Fabrikation.

Schiff. Auf der Themse gebaute Kriegschiffe. (Engng. 12. März 97 S. 341 mit 6 Fig.) Ausführliche Beschreibung des im Bau befindlichen japanischen Kriegschiffes »Fuji«, dessen Länge rd. 122,1 m, Breite rd. 22,3 m und Wasserverdrängung 12450 t betragen soll.

— Heckraddampfer »Empire« und »Liberty« für den Niger. (Engng. 12. März 97 S. 340 mit 1 Taf. u. 10 Textfig.) Die gleich gebauten Dampfer sind rd. 41,8 m lang, rd. 8,2 m breit und rd. 1,8 m tief. Am Heck sind zwei Räder untergebracht, von denen jedes durch eine besondere Verbundmaschine betrieben wird. Die Maschinen sind zwischen den Rädern angeordnet.

Signal. Elektrische Blockverschlüsse und mechanische Signale für Eisenbahnen. Von Hollins. Schluss. (Engineer 12. März 97 S. 276 mit 2 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 6. März 97.

Turbine. Benutzung von Turbinen mit wagerechter Welle zum Antriebe von Dynamos. (Génie civ. 13. März 97 S. 296 mit 1 Taf. u. 8 Textfig.) Darstellung mehrer unmittelbar mit Dynamos gekuppelter Radialturbinen.

Wassermessung. Reuthers Patent-Flügelradwassermesser. (Gesundhtsing. 15. März 97 S. 77 mit 2 Fig.) Messvorrichtung für geteilten Strom mit gleichzeitiger Beaufschlagung aller Flügel derart, dass die Flügelradwelle nicht einseitig beansprucht wird.

Werkzeug. Einstellbare Gewindekluppe. (Engng. 12. März 97 S. 355 mit 3 Fig.) Die für Rohre bestimmte Kluppe enthält 4 in spiralförmigen Nuten geführte Backen, die durch Drehen der Vorderplatte eingestellt werden. Durch Drehen der hinteren Platte können in gleicher Weise 4 Führungsbacken bewegt werden.

Vermischtes.

Rundschau.

Auf der Werft von Easton, Anderson & Goolden in Erith, Kent, sind vor kurzem zwei Heckraddampfer für den Verkehr auf dem Niger gebaut worden, die in verschiedener Hinsicht bemerkenswert sind. Die Länge des Schiffskörpers, Fig. 1 bis 4[1]), beträgt 41,76 m, seine Breite 8,23 m, die Tiefe an den Seiten 1,83 m. Der Tiefgang ist, wenn das Schiff 15 t Kohle an Bord hat, 0,66 m. Die Schiffshaut besteht aus Stahlplatten von 4,8 mm Dicke und ist bis zum Hauptdeck verzinkt. Die Schiffe sind durch 2 Längs- und 5 Querschotten in 8 wasserdichte Abteilungen geteilt. Das Oberdeck liegt rd. 2,9 m über dem Hauptdeck und wird von Stützen aus Winkeleisen mit Diagonalversteifungen getragen. Zwischen beiden Decks ist auf jeder Seite ein von einer besonderen Dampfmaschine betriebener Drehkran von 3,35 m Auslegerweite und 1,5 t Tragkraft aufgestellt. Auf dem Oberdeck sind die Offizierskabinen, Vorratshäuser und das Steuerhaus untergebracht. Darüber baut sich ein Sonnendeck auf, das am Heck beginnt und in einer Entfernung von rd. 3 m vor dem Schornstein endet.

[1]) Engineering 12. März 1897 S. 340.

Die Propellereinrichtung stellt sich als eine Vereinigung der seitlichen Schaufelräder und der Heckräder dar. Es sind nämlich statt eines Rades deren zwei am Heck angebracht, und zwar derart, dass sie nicht über den Schiffsrumpf herausragen, und dass sie zwischen sich Raum für die Maschinen lassen. Durch diese Anordnung ist zugleich die Möglichkeit geboten, jedes Rad durch eine besondere Maschine anzutreiben, sodass beim Drehen des Schiffes das eine vorwärts, das andere rückwärts arbeiten kann; für gewöhnlich sind die Wellen der Maschinen durch eine Reibungskupplung verbunden.

Die Maschinen selbst, Fig. 5 und 6, sind Verbundmaschinen, deren Cylinderdurchmesser 254 bezw. 559 mm, deren Hub 914 mm beträgt. Beide Kolben arbeiten auf eine Kurbel. Die Cylinder sind so geneigt, dass die Maschine in jeder Lage angeht; sie haben Flachschieber, die von Stephensonschen Kulissen gesteuert werden. Die Exzenter sind für beide Cylinder gemeinsam, und demzufolge für den unten liegenden Niederdruckcylinder die Exzenterstangen mit Gelenken angeschlossen. In ähnlicher Weise werden beide Cylinder durch einen Hebel umgesteuert. Aufser den beiden am Maschinenrahmen befindlichen Lagern ist noch dicht vor der

Nabe des Schaufelrades ein drittes angeordnet. Die Räder tragen sich frei; ihr Durchmesser beträgt 3,35 m. Sie sind mit 8 Schaufeln von 1,67 m Breite und 0,457 m Höhe versehen, und

Dampfmaschine betrieben. Der Kessel hat 2,97 m Dmr. und 2,9 m Länge. Der Betriebsdruck beträgt 9,8 kg/qcm.

Die Schiffe fuhren unter Dampf nach ihrem Bestimmungsort,

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

zwar hat man mit Rücksicht auf das sandige Flusswasser feste Schaufeln gewählt.

Der Kondensator ist aus Stahl geschweifst. Die Luftpumpe und die Zentrifugalpumpe werden von einer besonderen stehenden

nachdem man zuvor den Raum zwischen dem Haupt- und dem Oberdeck mit Planken verschlossen hatte. Vorher hatte man mit dem einen Schiff eine Probefahrt unternommen, auf der eine Geschwindigkeit von 7,38 Knoten erreicht wurde.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Aufnahmebedingungen an den technischen Hochschulen.

Geehrte Redaktion!

Hr. Direktor und Prof. Dr. Alex. Wernicke in Braunschweig hat in Ihrer Zeitschrift die Beschlüsse der Frankfurter Versammlung über die

Aufnahmebedingungen an den technischen Hochschulen

einer Erörterung unterzogen, in welcher der Standpunkt d r norddeutschen Realschule zum Ausdruck kommt. Gestatten Sie auch einem Vertreter des württembergischen Realgymnasiums das Wort zur Verteidigung jener Beschlüsse, obwohl diese in ihrer klaren Einfachheit einer solchen eigentlich nicht bedürfen. Hat ja doch der verehrte Direktor des Vereines deutscher Ingenieure, Hr. Peters, in seiner angefügten Bemerkung ebenso kurz als schlagend den Nagel auf den Kopf getroffen. Er sagt, dass, wenn die preufsischen Realschulen den notwendigen Anforderungen, welche die technischen Hochschulen an ihre eintretenden Studirenden erheben müssen, infolge der preufsischen Lehrpläne nicht zu erfüllen vermögen, diese eben verbessert werden müssen. Damit ist der Wernickeschen Erörterung der Kern ausgebrochen. Was in den süddeutschen Realanstalten möglich ist, das muss auch in den preufsischen geleistet werden können, wenn man will. Um dieses Wollen aber herbeizuführen, muss man sich des falschen Gedankens, der sich selbst in einem so bedeutenden Manne, wie Dr. Wernicke ist, festgesetzt hat, entschlagen. In seiner Erörterung hat er ihn wie in seinem Buche »Kultur und Schule« in folgender Weise ausgesprochen. Das Schulwesen in Süddeutschland unterscheide sich vom norddeutschen dadurch, dass die Gymnasien und Realschulen Württembergs neben

der Erzeugung allgemeiner Bildung zugleich eine fachliche Schulung für das philologisch-historische und das mathematisch-naturwissenschaftliche Gebiet anstreben, während die preufsische Neuordnung des Jahres 1892 daran festhalte, dass Gymnasium, Realgymnasium und Oberrealschule lediglich Anstalten für allgemeine Bildung sind. Nichts ist unhaltbarer als diese Ansicht. Niemals haben die württembergischen Gymnasien, nicht einmal die vier evangelischen Seminarien und die zwei katholischen Konvikte, welche auf das Studium der Theologie vorbereiten, eine Fachbildung erstrebt. Sie stehen ebenso wie die Gymnasien und Realschulen unter der Studienbehörde, nicht unter der Kirchenbehörde, und eine der Hauptursachen, aus denen beides, sowohl der widerliche Kampf der Konfessionen als der Kampf zwischen Gymnasium und Realschule Württemberg kaum gestreift hat, dürfte eben darin zu suchen sein, dass die Studienbehörde in sämtlichen Mittelschulen dem Grundsatz unverbrüchlich huldigt, das echt Menschliche in ihren Schülern so allseitig tief als möglich zur Ausbildung zu bringen und alles Fachstudium den Fakultäten und Fachschulen zu überlassen. Was aber den Unterschied in der Realschulbildung zwischen Norden und Süden in Sonderheit anbelangt, so ist er vielmehr darin zu suchen, dass sich die württembergische Realschule aus sich selbst und unter dem von dem Polytechnikum und der technischen Hochschule herabsickernden segenbringenden Einfluss selbständig entwickelt hat, während in Preufsen immer von oben herunter 1859, 1882 und 1892 in die Realschule eingegriffen worden ist: bekanntlich hat es vor 1870 in Preufsen kein Polytechnikum gegeben, und die dortige Realschule ermangelte daher auch dieses einheitlichen, den Unterricht nach Stoff und Methode ordnenden Zielpunktes einer organischen Entwicklung. So kommt es, dass in Norddeutschland und namentlich in den mafsgebenden Kreisen der Beamtenwelt der Glaube an den ethisch-bildenden Wert der realistischen Wissenschaften noch viel weniger erkannt und verbreitet ist, als in Süddeutschland. Dort gilt es noch immer als eine Art von Axiom, dass nur das Gymnasium die Bedingungen schaffe, unter welchen ein freies, und damit auch Geist und Gemüt befreiendes Studium sich zu entwickeln vermöge. Dies zeigen die Gutachten der Universitäten über die Frage, ob Realschüler zum medizinischen Studium zugelassen werden können, welche von dem Minister von Mühler seiner Zeit eingefordert worden sind, in einer so auffallenden, ja ungerechten Weise, dass einzelne ihrer Verfasser, wie Dubois-Reymond, sich wenige Jahre nachher ihrer Worte und Ausführungen geschämt haben. Von dieser übertreibenden Hochachtung vor den Gymnasien und der verletzenden Missachtung der Realschulen haben sich auch heute noch nicht sämtliche Professoren der technischen Hochschulen frei gemacht. Denn sonst müssten sie ganz unbedingt dem an sich wahren und klaren Satze zustimmen, dass, wie die württembergische Prüfungsordnung für die technischen Staatsprüfungen vorschreibt, der Gymnasiast ein Jahr länger des Studiums auf der technischen Hochschule bedarf, als der Abiturient einer realistischen Mittelschule. Denn es liegt in der Natur der Sache, dass gar manches, mit dem der Gymnasiast in mathematischer, naturwissenschaftlicher und zeichnerischer Erkenntnis kaum eine entfernte Bekanntschaft gemacht hat, dem Realschüler in Fleisch und Blut übergegangen ist, und er seine Kenntnisse und Fertigkeiten darin wie ein bereites Handwerkzeug auch stets, wie es sein soll, zur Hand hat. Wollen die technischen Hochschulen als die Bildner der Ingenieure dieses unter dem Gesichtspunkte der produktiven Thätigkeit ersten Standes unserer heutigen Kulturwelt, das erstrebenswerte Ziel erreichen, dass die Ingenieure aus den Sekundärstellungen, in welchen sie von der Beamtenhierarchie bis vor kurzem gehalten worden sind, erlöst und an äufserlichem wie innerem Wert den höchsten Ständen gleich geachtet werden, so muss ihr Liebäugeln mit den Gymnasien aufhören, und sie müssen mit allen Kräften und Mitteln darnach streben, ihre eigenen Vorschulen, die realistischen Lehranstalten, nach Leistung und Können, nach wissenschaftlicher Auffassungskraft und edler Denkungsart ihrer Schüler den Gymnasien gleichwertig zu machen. In diesem Sinne haben an der Technischen Hochschule in Stuttgart Männer wie Gugler und Fehling Jahrzehnte lang gewirkt und damit dem Geiste Eingang verschafft, der heute noch daselbst zum Segen des Vaterlandes herrscht. Mit kleinlichen Mitteln, mit Nörgeln und Streiten über die Stundenzahl eines einzelnen Lehrfaches und dergl. ist es heute nicht mehr gethan; wer ein entscheidendes und durchschlagendes Wort sprechen will, muss sich auf einen höheren Standpunkt erheben, und den erreicht er nur auf den Schwingen der Begeisterung für den Zug der Zeit, der unser Deutsches Reich begründet und unser Volk zum ersten Kulturvolk der Erde gemacht hat.

Dillmann.

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.

A. Wahren, Ingenieur, Norrköping, Schweden.

Bergischer Bezirksverein.

Friedr. Bode, Architekt, Barmen, Heckinghauserstr. 167.

Berliner Bezirksverein.

Leo Galland, Ingenieur, Generalvertreter der A.-G. Escher, Wyfs & Co., Berlin S.W., Tempelhofer Ufer 6.
P. Grubeck, kgl. Reg.-Baumeister, Berlin W., Marburgerstr. 17.
Otto Kietz, Ingenieur der A.-G. für Eisengiefserei u. Maschinenfabrikation, Berlin N.W., Alt Moabit 45.
Friedr. Klönne, Ingenieur bei Siemens & Halske, Johannesburg, P. O. Box 3003, Südafrikanische Republik.
K. Lempelius, Ingenieur, Flensburg.
Max Schroeder, Ingenieur, Berlin N.W., Jagowstr. 23.

Bochumer Bezirksverein.

Franz Worch, Ingenieur, Duisburg, Weberstr. 13.

Breslauer Bezirksverein.

Fr. Gertych, Ingenieur d. Compagnie Fives-Lille, Lille, Frankreich.

Chemnitzer Bezirksverein.

P. Reuter, Direktor der Karlsruher Werkzeugmaschinenfabrik vorm. Gschwind & Co., Karlsruhe.

Verstorben.

C. Paulmann, Ingenieur, Hannover, Arnswaldstr. 6.

Neue Mitglieder.

Chemnitzer Bezirksverein.

P. Grosser, Maschinenfabrikant, Markersdorf bei Burgstädt i S.

Dresdener Bezirksverein.

Ernst Reichelt, Patentanwalt, Dresden, Hauptstr. 4.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Hieronymus Borsch, Ingenieur bei J. Ed. Earnshaw & Co., Nürnberg.
H. A. Gärtner, Civilingenieur, i/F. F. Fieth & Gärtner, Nürnberg.
Ernst Happel, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
Johannes Heinicke, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
Georg Honsberg, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Herm. Schauer, Ingenieur bei Just. Chr. Braun, Nürnberg.
Jos. Sporrer, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.

Hamburger Bezirksverein.

Wilh. Falk, Schiffbauingenieur, Hamburg-St. Pauli, Annenstr. 8.
Fritz Hermsen, Betriebsingenieur der Nordd. Jutespinnerei und Weberei, Schiffbeck bei Hamburg, Hamburgerstr. 79.

Hannoverscher Bezirksverein.

Hermann Drees, Architekt und Dampfsägewerkbesitzer, Hannover, Vahrenwalderstr. 96.
Oscar Erlandsen, Ingenieur, Hannover, Marienstr. 10a.
H. Mestwerdt, Reg.-Bauführer, Hannover, Grünstr. 1.

Magdeburger Bezirksverein.

Wilh. Dalchau, Ingenieur bei Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Max Blanckertz, Fabrikbesitzer, Düsseldorf, Kaiser Wilhelmstr. 33.
Gust. Mohs, Ingenieur bei Sack & Kiefselbach, Rath bei Düsseldorf.

Oberschlesischer Bezirksverein.

E. Riedrich, dipl. Ingenieur bei Rudolf Rütgers, Schwientochlowitz O.S.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Wilhelm Sieverts, Betriebsdirigent, Völklingen a/Saar.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Charles Clark, Maschineningenieur der Maschinenfabrik u. Schiffswerft Lange & Sohn, Riga.
Friedr. Gloystein, Ingenieur, Frankenthal (Pfalz).
Walter Heilemann, Ingenieur bei Ernst Schiefs, Düsseldorf, Carlstr. 101.
A. Holst, Ingenieur der Maschinenfabrik Jul. Bruuns, Copenhagen Osterbrogade 32 B.
L. Knapp, Ingenieur, techn. Leiter des Filialbureaus G. Kuhn-Stuttgart-Berg, St. Petersburg, Torgowaja 13.
Friedrich A. Lehmann, Maschinenfabrikant, Dresden-A.
Fritz Lundwall, Ingenieur bei Munktells Mek. Verks. Akt. Bolag, Eskilstuna (Schweden).
Rudolf Pieritz, techn. Leiter der deutschen Jutespinnerei und Weberei-Meifsen, Filiale Neuendorf bei Potsdam.
Carl Seidler, Ingenieur der A.-G. H. Paucksch, Landsberg a/W.
Hans Wachter, Ingenieur der A.-G. H. Paucksch, Landsberg a/W.
F. Zeiter, Ingenieur, ordentlicher Lehrer am Technikum, Bremen.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11459.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 14. **Sonnabend, den 3. April 1897.** **Band XXXXI**

Inhalt:

Amerikanische Wasserwerke.

Von Prof. **F. Kreuter.**

(Schluss von Z. 1896 S. 542)

V. Boston [1]).

Die Stadt Boston ist darauf angewiesen, Niederschläge zu sammeln. Gegenwärtig verfügt sie über drei Sammelgebiete mit einer Gesamtfläche von 313,4 qkm, nämlich:

Gebiet	Fläche	in Benutzung seit	tägliches Lieferungsvermögen bei gröfster Dürre	täglicher Verbrauch 1894 im ganzen	täglicher Verbrauch 1894 auf den Kopf
	qkm		cbm	cbm	ltr
Cochituate	48,8	1848	214 000	176 000	378
Sudbury	195,0	1878	34 000		
Mystic	69,6	1864	26 500	38 400	328

Das Mystic-Gebiet ist so wenig ergiebig und sein Wasser so sehr der Verunreinigung ausgesetzt, dass seine Auflassung empfohlen wurde. Die Gebiete des Sudbury-Flüsschens und des Cochituate-Sees hängen unter sich zusammen, sodass der Ueberschuss des ersteren sich in letzterem aufspeichern lässt und sie mitsammen 248 000 cbm täglich liefern. Im Jahre 1899 dürfte die Bevölkerungszahl innerhalb der Stadtgrenzen 550000 betragen, und man nimmt an, dass die jetzigen Werke mit Ausschluss des Mystic bis dahin zur Versorgung von Boston ausreichen werden.

Das Cochituate- und das Sudbury-Gebiet liegen 27 bis 55 km westlich von Boston zu beiden Seiten der Boston-Albany-Eisenbahn; vergl. Fig. 61. Wasser aus dem Cochituate-See wird schon seit 1848 mit natürlichem Gefälle der Stadt zugeführt. Die hauptsächlichen Werke aus jener Zeit, die Cochituate-Leitung und der Hochbehälter von Brookline, sind heute noch im Gebrauche. Ein neuer Hochbehälter wurde 1870 auf dem Chestnut-Hügel, etwa 8 km vom Bostoner Stadthause, ausgeführt, um in der Nähe der Stadt eine grofse Wassermenge bei der Hand zu haben, falls die Leitung Schaden nehmen sollte. Als 1872 der Wasserbedarf gestiegen war, schritt man zur Erweiterung der Werke durch Einbeziehung des Sudbury-Baches. Die Bauten wurden 1873 begonnen und 1878 beendet. Um während dieses Baues in den Jahren 1872 und 1875 bis 1878 der Wassernot zu steuern, hat man vorübergehend das Sudbury-Wasser in den Cochituate geleitet, und zwar mittels eines Notdammes im Bache und eines kurzen Durchstiches, der in den Beaver-Dammgraben, einen Zubringer des Sees, mündete. Die endgültigen Werke bestehen in einer durch Abdämmung des Baches und seiner Zuflüsse gebildeten Folge von Sammelteichen und in einer Leitung vom Sudbury-Flusse, nächst Framingham, zum Hochbehälter auf dem Chestnut-Hügel.

Das Sudbury-Gebiet ist viermal so grofs wie das des Cochituate-Sees und umfasst die ganze Stadt Southborough sowie grofse Teile der umliegenden Städte; es ist hügelig, vielfach felsig und zu etwa 9 pCt sumpfig. 1895 hatte man aus diesem Gebiete bereits doppelt so viel Wasser bezogen wie aus dem des Cochituate. Die geplante Erweiterung der Aufspeicherungswerke wird das Verhältnis auf 3 : 1 bringen. Durch eine Vereinigung von Nachbarstädten mit Alt-Boston wurde dieser Stadt viel hochliegendes Gelände einverleibt, auf welches das Wasser mittels Pumpmaschinen gehoben werden muss. Dies geschieht vom Chestnut-Hügel aus, bis wohin das Wasser vermöge natürlichen Gefälles gelangt.

Von grofser Wichtigkeit waren Mafsregeln zur Verhütung einer Verunreinigung des aufzuspeichernden Wassers durch die Abwässer der in den Sammelgebieten gelegenen Städte. Es mussten daher zweckmäfsige Sielanlagen und Sielwasser-Entleerungsstätten für die Städte Marlborough, South-Framingham, Natick und Westborough sowie für die Strafanstalt in Sherborn geschaffen werden, um die Abwässer aus dem Bereiche der Sammelgebiete hinauszubefördern und letztere rein zu erhalten. Bis zum Jahre 1895 hatte die Stadt Boston 472000 ℳ zum Bau solcher Werke bereits beigetragen und namhafte weitere Beiträge in Aussicht gestellt.

Eine im Jahre 1893 ausgeführte sehr gelungene Anlage dieser Art sind die Filterbeete am Rande des Sees, nächst der Boston-Albany-Eisenbahn, bei der Mündung des Pegan-Baches. Dieser durch den dichtest bevölkerten Teil von Natick fliefsende Bach vermöchte den See ernstlich zu verunreinigen. Er wurde daher oberhalb der Mündung abgedämmt, und das hinter dem Damme sich ansammelnde Gewässer wird auf ein wenige Fufs höher gelegenes flaches Gelände von etwa 1,6 ha gepumpt, dessen sandigen Untergrund man durch Abheben der Erde blofsgelegt hat. Aus dem Abhube wurden Dämme gebildet, die das Grundstück sowohl rings umgeben, als auch in eine Reihe viereckiger Felder abteilen. Durch die Mitte läuft, von einem Damme bedeckt, der Hauptkanal *ab*, Fig. 62 bis 64. In diesem Kanale sind an den Kreuzungen mit Querdämmen Schliefsstellen angebracht, wie in Fig. 64 angedeutet ist. Jede solche Schliefsstelle gestattet, die vier anstofsenden Beete nach Belieben zu berieseln. Die Einzelheiten der Schliefsstelle sind aus Fig. 63 zu ersehen; der Hauptkanal ist durch einen Schacht *s* unterbrochen, von dem vier Verteilungsrohre *r* ausgehen, die ebenso wie die Mündungen des Hauptkanales durch Schieber absperrbar sind. Wenn die Schlammschicht auf einer der wagerecht geebneten

[1]) Riedler: Das Wasserwerk in Boston, Z. 1893 S. 647.

Sandflächen eine gewisse Dicke erreicht hat, wird sie abgehoben, wie bei den Kunstfiltern. Einige Beete waren 1893 angebaut und trugen den üppigsten Mais und wunderschönes Kraut.

Die Sammelteiche.

Der Cochituate ist ein natürlicher Teich oder vielmehr eine Reihe von Teichen, die sich nördlich von der Bahn, bei Natick, 29 km im Westen von Boston, auf etwa 5 km Länge hinzieht und eine Fläche von 318 ha bedeckt. Der ursprüngliche Fassungsraum dieses Teiches war schon vor seiner Benutzung durch die Stadt Boston mittels eines Mühlendammes beträchtlich vergröfsert worden. Dieser Damm wurde erhöht, sodass im See eine Wassermenge von nahezu 7560000 cbm oberhalb der Sohle der Leitung sich ansammelte. Eine weitere Hebung der Dammkrone im Jahre 1859 um 0,6 m brachte den Fassungsraum auf 9260000 cbm. 1862 wurde durch eine 2400 m lange Rohrleitung von 458 mm Dmr. noch der Dudley-Weiher von 32,8 ha Fläche mit dem See verbunden. Dieser Teich fasst 945000 cbm, aber sein Sammelgebiet ist unbedeutend. Sein natürlicher Abfluss erfolgte in den Sudbury-Bach unterhalb des Cochituate-Sees. Einen andern in den See entwässernden und an dessen südliches Ende unmittelbar anstofsenden Weiher, den Dug-Teich, hat die Stadt Natick für ihre eigenen Versorgungszwecke von Boston erworben.

Die Sudbury-Teiche sind künstliche Sammelbehälter, welche gebildet wurden, indem man die Thäler an günstigen Stellen mittels grofser Staudämme durchquerte. Die Lagen der verschiedenen Teiche sind aus Fig. 61 zu ersehen.

Der Damm No. 1 liegt im Sudbury, knapp unterhalb der Stelle, wo der nördliche, Stony Brook (Steinbach) genannte Arm sich mit dem südlichen vereinigt. Er staut das Wasser bis an die etwa 1,6 km weiter aufwärts in den Thalmulden des nördlichen und des südlichen Armes gelegenen Dämme No. 3 und No. 2 (ungerade Zahlen bezeichnen Dämme im nördlichen, gerade solche im südlichen Arme). Diese drei Dämme sind von Framingham aus zugänglich. Die Teiche No. 1, 2 und 3 haben in der That eine einzige, durch Stufen unterbrochene Wasserfläche; ihre Schieberkammern und Ablassrohre sind jedoch so angeordnet, dass sie sich von einander unabhängig erhalten lassen. Das Wasser von No. 2 sowohl wie von No. 3 kann durch die Sudbury-Leitung nach Boston geführt oder aber in den Bach entleert werden, ohne in No. 1 zu gelangen.

Fig. 61.

Der Sudbury-Fluss wendet sich unterhalb des Dammes No. 1 gegen Norden und bildet nach seiner Vereinigung mit dem Assabet den Concord, welcher sich bei Lowell in den Merrimac ergiefst.

Die Teiche No. 4, No. 6 und der Whitehall-Weiher liegen in je einem der drei südlichen Hauptzuflüsse des Sudbury, 2 bis 3 km südlich von der Eisenbahn. Das Wasser dieser drei Teiche fliefst durch den Teich No. 2. Der Teich No. 5 ist im nördlichen Arme knapp über dem Spiegel von No. 3 gelegen. Er befindet sich noch im Bau und wird einschliefs-



lich des umgebenden Landstreifens eine Fläche von 780 ha beanspruchen.

Alle Leerläufe sind so bemessen, dass sie eine auf dem Niederschlagsgebiete sich ansammelnde Regenhöhe von 150 mm in 24 Stunden abzuführen vermögen.

Die Hauptabmessungen der Dämme und Teiche sind in nachstehender Zusammenstellung enthalten:

	Länge		Sammelgebiet oberhalb der Abflussöffnung	Wasseroberfläche	benutzbare Wassermenge	gröfste Wassertiefe	ganze Dammhöhe	Höhe über dem mittleren Meeresspiegel am Bostoner Pegel			
	Damm	Ueberfall						Erddamm	Hochwasser	oberer Rand der Dammbalken Aufsattelung	steinerne Wehrkrone
	m	m	qkm	ha	cbm	m	m	m	m	m	m
Cochituate-See	38,2	18,9	49,0	318,0	5 680 000	21,4	5,5	42,17	40,95	—	40,37
Farm-Weiher (1) (2)	345 / 59,5	Schütze	1,4	64,4	606 000	3,7	3,7	46,94	45,49	—	—
Sammelteich No. 1	240	51,5	193,0	57,9	1 060 000	4,3	7,0	50,84	49,07	48,55	48,02
» No. 3	1070	30,7	71,7	102,5	4 090 000	6,4	9,8	55,27	53,95	—	53,42
» No. 5	595	91,5	57,7	494,0	28 000 000	20,5	22,6	78,04	76,21	76,20	[1]) 75,90
» No. 2	409	56,5	117,0	54,3	2 000 000	5,2	7,6	52,95	51,21	50,94	50,56
» No. 4	567	9,2	16,7	67,6	5 300 000	15,0	18,3	67,36	65,60	65,60	65,29
» No. 6	470	9,2	15,2	75,0	5 790 000	16,8	19,8	91,75	89,92	89,92	89,62
Whitehall-Teich (geplant)	97	12,2	11,3	278,0	11 400 000	5,5	9,2	104,09	[2]) 102,39	102,39	102,09
Mystic-See	476	16,5	71,7	81,0	1 440 000	26,5	3,4	3,35	2,13	—	—

[1]) Entwurf; Sohle des Grundbaues 49,23.
[2]) » jetziges Hochwasser 99,96.

Der Wasserstand in den Teichen wird durch Schwimmer mit Gegengewicht, die einen an einem Mafsstabe spielenden Zeiger in Bewegung setzen, angegeben. Die Wassermenge wird auf grund des Wasserstandes aus einer nach dem Schichtenplane des Teiches berechneten Tabelle abgelesen.

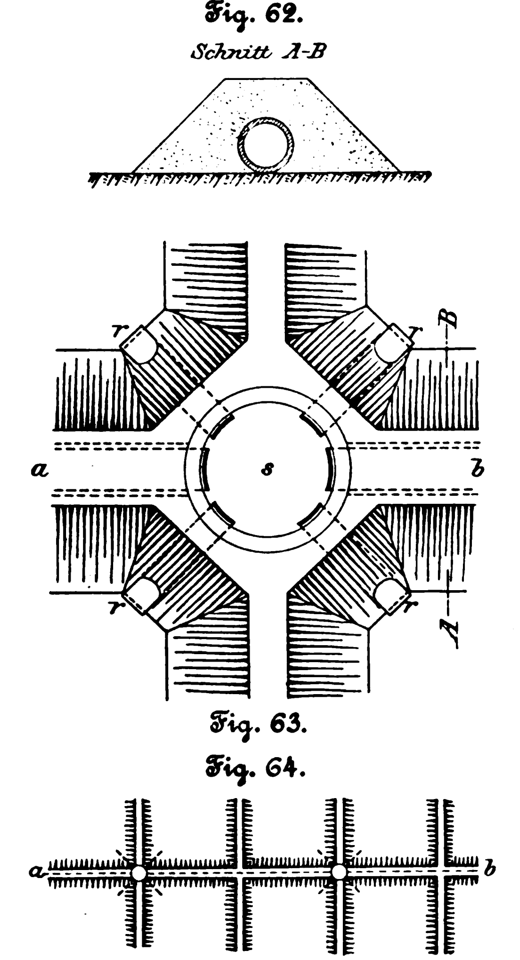


Fig. 62. Fig. 63. Fig. 64.

Teich No. 1. Der diesen Teich bildende Damm No. 1 ist auf Schotter und Sand gegründet. Er besitzt einen gemauerten Ueberfall, an dessen einem Ende sich ein Schieberhäuschen befindet und an welchen beiderseits der Erddamm sich anschliefst. Die Krone des Ueberfalles liegt 2,82 m unterhalb der Dammkrone. An die Wasserseite des Gemäuers lehnt sich eine Erdanschüttung, deren Fufs durch eine Spundwand gesichert ist. Unterhalb des Ueberfalles liegt ein schwerer Steinwurf, dessen dem Ueberfall zunächst befindlicher Teil auf Mörtelmauerwerk ruht, während der entferntere Teil einen Schwellenrost als Unterlage hat. Am unteren Rande dieser Sohlenbefestigung ist eine Spundwand geschlagen. Die Schieberkammer ist aus Granitwerkstücken auf einem Grundgemäuer aus Bruchsteinen erbaut und enthält die eisernen Schützen, mittels deren das Wasser in die Leitung oder in den Fluss abgelassen wird.

Die Erddämme besitzen im Innern Mauerkerne aus Bruchsteinen in Zementmörtel. Wo sich die Anschüttung an das Gemäuer des Ueberfalles und des Schieberhauses anschliefst, ist eine Flügelmauer aus Bruchsteinen mit Granitquaderverkleidung errichtet. Die wasserseitige Hälfte der Aufdämmung ist aus dem besten an Ort und Stelle zu findenden Erdreich hergestellt, in dünnen Schichten aufgetragen, nass gemacht und festgewalzt. Die thalabwärts gelegene Dammhälfte ist aus Schotter gebildet, damit sie bei Durchsickerung nicht ausgewaschen wird. Der Teich No. 1 hat einen schlammigen Boden und pflegt gegen Ende des Sommers grofse Mengen organischer Stoffe zu enthalten. Er wird alsdann nicht zur Versorgung der Stadt verwendet, sondern man lässt 5700 cbm täglich in den Sudbury-Fluss ablaufen, in Erfüllung einer beim Abschlusse des Vertrages über den Wasserbezug eingegangenen Verpflichtung.

Der den Teich No. 2 absperrende Damm No. 2 ähnelt in vieler Hinsicht dem Damme No. 1. Sein mittlerer Teil ist jedoch auf Felsen gegründet, der Ueberlauf ist länger und kann mittels Dammbalken aufgesattelt werden. Bei Erbauung dieses Dammes im Jahre 1878 wurden zwar innerhalb der Wasserlinie alle Bäume und Gebüsche abgehackt, allein es blieben Humus und viele zersetzliche Stoffe zurück. 1893 liefs man das Wasser ablaufen und entfernte von den Stellen, welche innerhalb 8' (2,4 m) unter Hochwasserspiegel lagen, nahezu 120 000 cbm Humus, Schlamm u. dergl. Mit diesem Aushube wurden tiefere Stellen ausgefüllt, sodass man überall eine Tiefe von mindestens 2,4 m sicherte. Die Ufer erhielten dreifüfsige Böschungen, welche mit grobem Schotter oder, an ausgesetzten Orten, mit Pflaster oder Steinabrollung bedeckt wurden, und tausende von Baumstümpfen wurden ausgerodet. Die Gesamtkosten dieses Teiches betrugen 286 000 *M.*

Der Teich No. 3 wird durch die New York, New Haven und Hartford-Eisenbahn in zwei Hälften zerschnitten. Der Damm ist No. 1 sehr ähnlich. Er besitzt eine beträchtliche Länge, erhebt sich aber grofsenteils nur wenig über die natürliche Erdoberfläche. Der Mauerkern musste an manchen Stellen 6 bis 9 m tief hinabgeführt werden. Auch hier hatte man 1877 Bäume und Buschwerk innerhalb der Wasser-

spiegellinie nur einfach abgehauen und war einige Jahre später zur Vornahme der nämlichen Verbesserung genötigt wie bei Teich No. 1.

Der Teich No. 4 hat einen Erddamm von 18 m Höhe und 6 m Kronenbreite mit einem Kerne aus Stampfmörtel. Letzterer ist unten etwa 2,4 m, oben 0,9 m dick und in der Mitte des Thales nahezu 30 m hoch. In unregelmäßigen Abständen von 45 m und darüber ist an der Wasserseite die Ebene der Mauerflucht durch Pfeilervorlagen von 0,9 m Breite und 0,3 m Dicke unterbrochen. Dieser Mauerkern ist bis in den geschichteten Felsen hinabgeführt. Das Mischungsverhältnis für den Stampfmörtel ist 1 : 2 : 5, und die Wasserseite der Mauer ist mit reinem Zement sehr sorgfältig verputzt. Die Dammböschung flussabwärts ist $2^1/_2$füfsig und mit Humus und Rasen bedeckt. Auf der Wasserseite ist die Böschung $1^1/_2$füfsig bis zur Berme hinab und 1,65füfsig von da bis zur Sohle. Zum Schutze dieser Böschung dient ein auf Steinschlag gelegtes Pflaster. Der gemauerte Ueberlauf liegt an der Ostseite des Thales zwischen Seitenmauern aus Bruchsteinen, und das Wasser gelangt über eine Folge schwer gepflasterter Stufen mit Stampfmörtelunterlage ins Thal. Zum

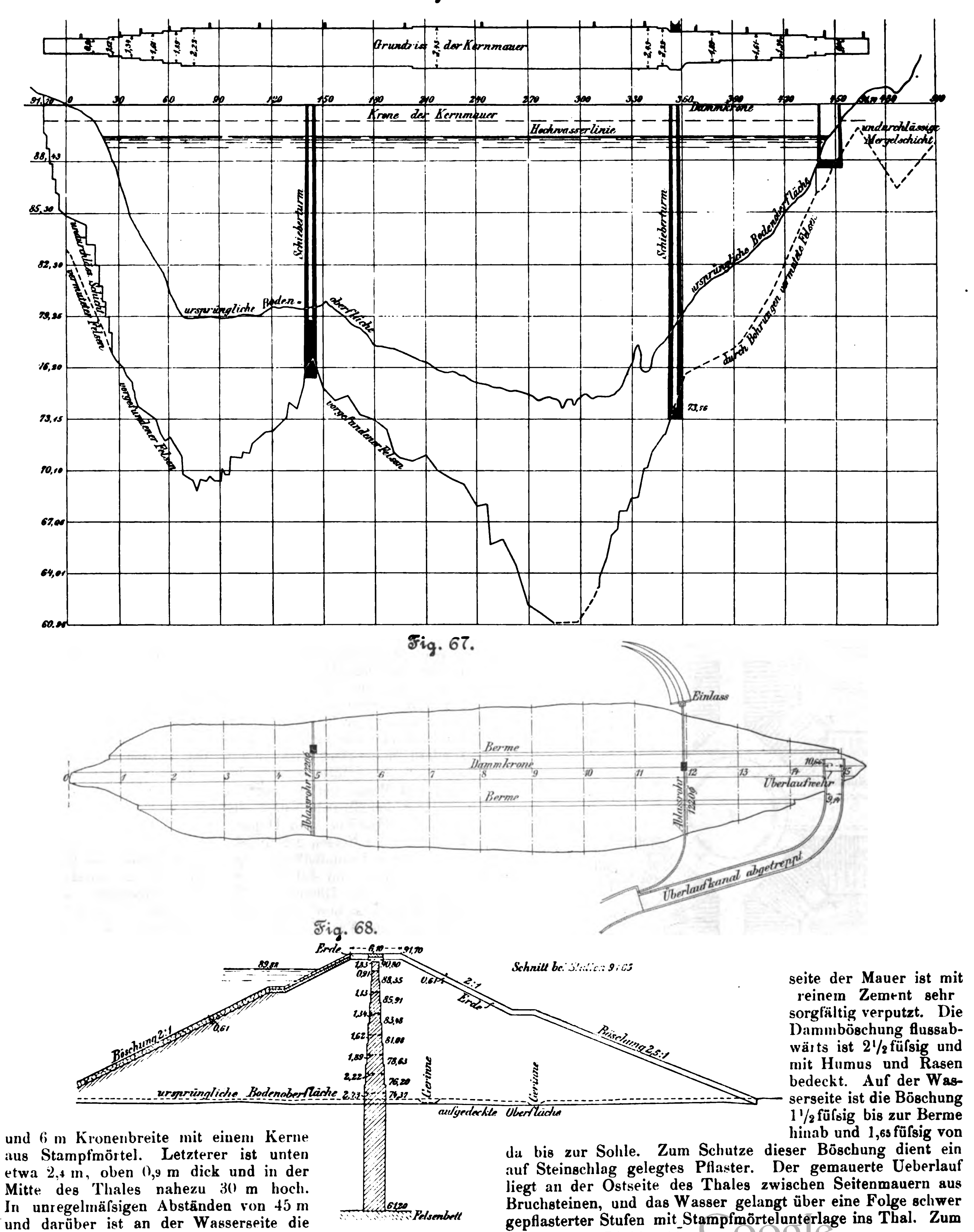


Fig. 65 und 66.

Fig. 67.

Fig. 68.

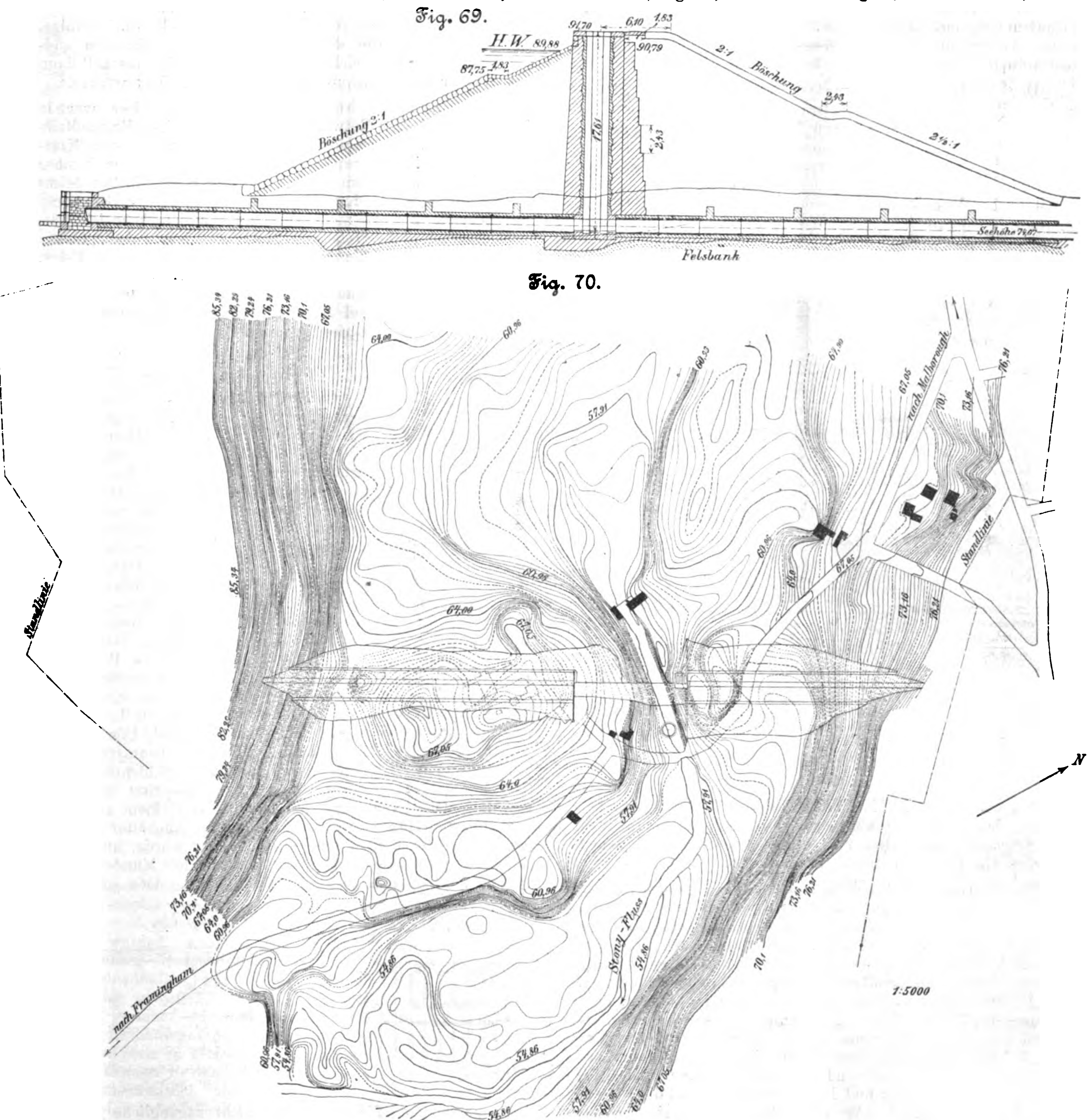
Abziehen des Wassers aus dem Teiche dienen eiserne Röhren, welche den Damm durchdringen, und deren Schieber von einer Kammer aus bedient werden, die an die Innenseite des Mauerkernes angebaut ist. Man hat die Einrichtung getroffen, dass das Wasser in verschiedenen Tiefen sich abziehen lässt. Dieser Teich war der erste, aus dessen Innerem das ganze Erdreich entfernt wurde. Er kostete 3 260 000 *M* und erforderte eine Bauzeit von etwa 4 Jahren (1881 bis 1885).

Teil der Böschung auf den Boden hinabführen. Der Rasen hat eine mindestens 0,6 m dicke Humusschicht als Unterlage.

Der bemerkenswerteste Unterschied zwischen den Dämmen No. 4 und No. 6 liegt in der Anordnung der Ablassröhren. An jeder Seite des Thales, etwa halbwegs zwischen der Mitte und dem Ende des Dammes, befinden sich eine Schieberkammer und ein Ablassrohr. Aus der nördlichen Kammer, Fig. 69, führt ein 48zölliges (1220 mm weites) Rohr

Fig. 69.

Fig. 70.



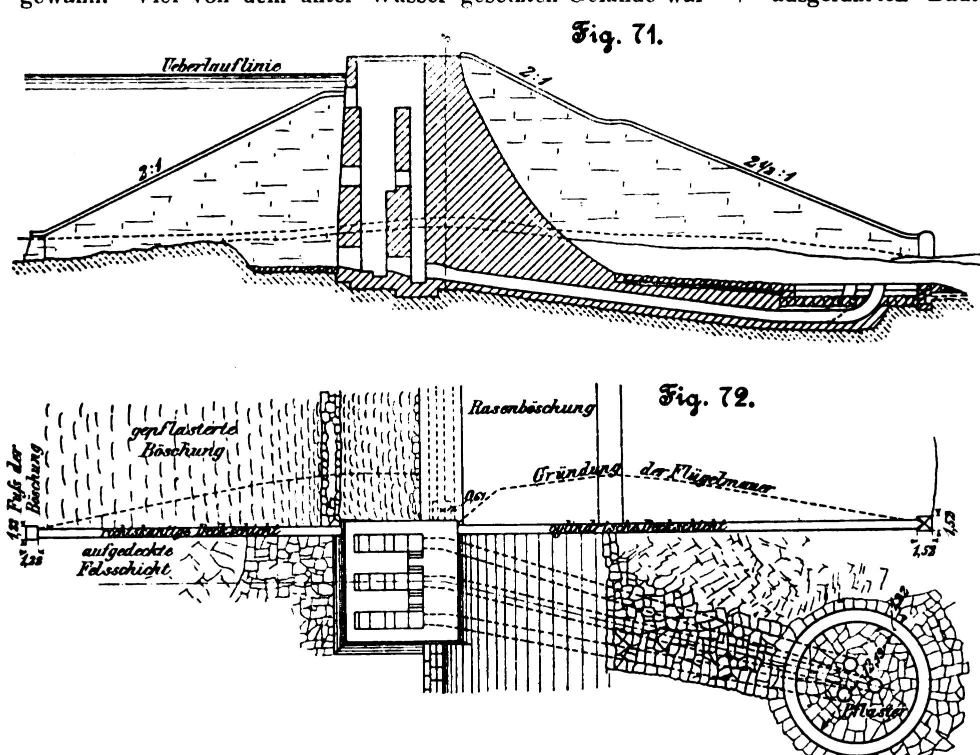
Der Teich No. 6 wurde 1890 bis 1894 erbaut; sein Damm, Fig. 65 bis 68, hat viele Aehnlichkeit mit No. 4. Die Dammböschungen sind auf der Wasserseite 2füſsig und bis zur Krone hinauf gepflastert. Auf der flussabwärts gelegenen Seite ist die Böschung 2füſsig bis 6,7 m unterhalb der Dammkrone. Hier ist eine Berme von 1,8 m Breite gebildet, um das Regenwasser nach fünf Rasenmulden hinzuleiten, die in angemessenen Abständen über den unteren 2½füſsigen

in das Gerinne des Ueberlaufes. Das 36zöllige (915 mm weite) Ablassrohr aus der südlichen Schieberkammer ist an seinem inneren Ende mit Gelenkrohr und Schwimmer ausgerüstet, damit sich die Mündung auf jede beliebige Höhe einstellen lässt, wo sich das beste Wasser eben vorfindet. Das 915 mm weite Rohr liegt 4,8 m über der Teichsohle und 11,3 m unter dem Hochwasserzeichen. Ungefähr in der Höhe seiner Ausmündung, unmittelbar unterhalb des Dammes, fand

sich eine zu einem Filterfelde geeignete kiesige Fläche, die entsprechend hergerichtet wurde, sodass das Wasser durch den Boden sickert und gefiltert wird, ehe es in das Ablassgerinne gelangt.

Das Sammelgebiet des Teiches No. 6 enthält grofse Sümpfe, die eine gewisse Färbung des Wassers verursachen. Auch ist der gröfste Teil des Dorfes Hopkinton in diesem Gebiete gelegen. Der Teichboden ist ebenso wie bei No. 4 vollständig entblöfst. Die Kosten dieses Teiches belaufen sich auf 3 640 000 $\mathcal{M}$. Er ist das beste Beispiel seiner Art bei den Bostoner Wasserwerken, und der Dammbau soll daher noch besonders beschrieben werden.

Der Whitehall-Sammelteich, den die Stadt 1892 erwarb, liegt in Woodville, etwa 6,5 km von Westborough, und ist sehr verschieden von den Teichen No. 4 und 6, denen er an Gröfse nahezu gleichkommt. Vor vielen Jahren wurde etwa 1200 m unterhalb des ursprünglichen kleinen Weihers der Abfluss mittels eines kunstlosen Dammes abgebaut, wodurch das Gewässer eine Ausdehnung von ungefähr 260 ha gewann. Viel von dem unter Wasser gesetzten Gelände war



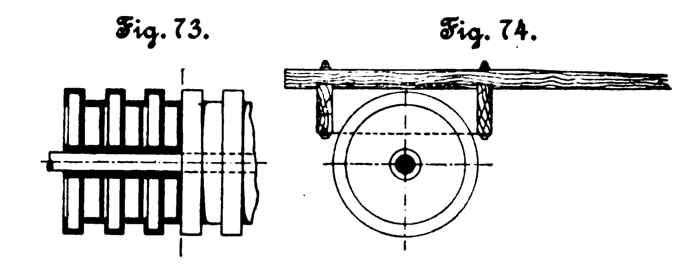
mit Bäumen bedeckt. Man beabsichtigt, die Strünke zu beseitigen, den Boden auszubaggern, einige seichte Thalmulden am Uferrande auszufüllen und durch Erbauung eines neuen Dammes die Tiefe auf mindestens 2,4 m zu bringen.

Der Teich No. 5, dessen Bau 1894 begonnen wurde, soll 5 qkm bedecken, wovon der gröfste Teil der Landwirtschaft gedient hat. Nach seiner Vollendung wird dies der gröfste künstliche Sammelteich Neu-Englands sein. Er wird über 28 Millionen cbm fassen, also beinahe soviel wie alle anderen Teiche des Sudbury-Gebietes zusammengenommen. Der Damm besitzt an jedem Ende eine Erdanschüttung, ähnlich wie die Dämme No. 4 und No. 6, aber der Ueberfall ist anders angeordnet. Wie aus Fig. 70 zu ersehen, befindet er sich in der Mitte und besteht in einer vollen Mauer aus Bruchsteinen, 18 m hoch und 90 m lang. Seine thalseitige Böschung ist gekrümmt und leitet das Wasser auf die Felsensohle des Thales hinab. Wo die Erdanschüttung sich an das Gemäuer anschliefst, sind Flügelmauern vorhanden. Die Schieberkammer, Fig. 71 und 72, liegt neben dem Ueberfalle und hat 3 Einlassöffnungen, je eine oben, in der Mitte und unten. Die drei 48zölligen (1220 m weiten) Ablassrohre, welche von der Schieberkammer ausgehen, sind an den unteren Enden nach aufwärts gebogen, sodass das Wasser springbrunnenartig in ein rundes gemauertes Becken ausfliefst. Aus dem Inneren des Teiches ist ebenso wie bei No. 4 und No. 6 die oberste Erdschicht samt allen verweslichen Stoffen sorgfältig entfernt. Ein Bach, welcher den dicht besiedelten Teil von Marlborough entwässert, ergiefst sich in den nordwestlichen Arm des Teiches No. 5. Man hat daher knapp oberhalb seiner Mündung im Jahre 1895 Filterbeete, ähnlich wie am Pegan-Bache, errichtet, um die Gefahr einer Verunreinigung des Teiches durch jenen Wasserlauf zu beheben. Beim Entwurfe hat man noch ins Auge gefasst, dass die Versorgung des Stadtgebietes aus dem Nashua-Flusse in Zukunft auf dem Wege durch den Teich No. 5 erfolge, und zwar mit Hülfe des Baches, der sich in den südwestlichen Arm des Teiches ergiefst. Von hier aus soll dann das Wasser nach Boston und Umgebung geführt werden.

Der Farm-Weiher. Dieser Wasserbehälter war in dem ursprünglichen Entwurfe zu einem wichtigen Bestandteile der Sudbury-Wasserversorgung ausersehen, indem er als Klär- und Vorratsteich dienen sollte. Weil aber dieser Weiher sehr seicht und schlammig ist und durch die Wellen leicht aufgewühlt wird, so hat man von den zu seiner Benutzung ausgeführten Bauten nicht den ursprünglich beabsichtigten Gebrauch gemacht, sondern der Sudbury fliefst in einem Kanale durch den Teich, ohne sich mit dessen Wasser zu mischen, während das Ueberwasser des Weihers auf seinem natürlichen Wege in den Fluss entleert werden kann.

Der Bau des Dammes No. 6.

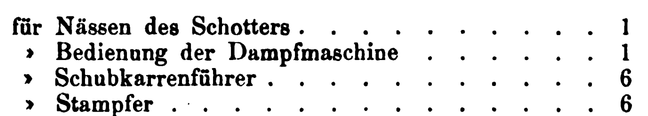
Die Gründung des Stampfmörtelkernes, welche, wie Fig. 65 zeigt, stellenweise in grofser Tiefe erfolgen musste, ging in einem sorgfältig ausgebölzten Schlitze vor sich. Mit dem Vorschreiten des Gemäuers wurde jedoch alles Holzwerk wieder entfernt, indem man es behutsam von 3 zu 3 Fufs abhackte. An der Sohle hat man stellenweise, angeblich ganz schwach, mit Dynamit gesprengt, was mir jedoch immerhin gewagt erscheint. In dem Mafse, wie die Kernmauer sich über den Boden erhob, rückte die Anschüttung nach. Das Dammfeld ist natürlich von Humus, Rasen und dergl. gründlich gesäubert worden. Die Anschüttung wurde von dem einen Ende aus auf einer Rollbahn mit Lokomotivbetrieb, vom anderen mittels Pferdekarren bewerkstelligt. Der dazu benutzte lehmige Sand wurde in dünnen Schichten ausgeebnet, mit Wasser bespritzt und dann gewalzt. Die Druckwasserleitung ging von einem auf einem benachbarten Hügel errichteten kleinen Hochbehälter aus, dem das Wasser durch ein Pumpwerk zugeführt wurde, und endete in einem gewöhnlichen Spritzenschlauche mit Mundstück, wie er allenthalben zum Strafsenspritzen dient. Der am Mauer-



kern anliegende, für die Walze nicht zugängliche Teil des Dammes wurde auf etwa 30 cm Dicke mittels eiserner Stöfsel von Hand festgestampft. Die Walze war von sehr zweckmäfsiger Bauart, Fig. 73 und 74. Sie bestand aus 20 gusseisernen Scheiben von etwa 70 und 80 cm Dmr., die abwechselnd lose auf eine Welle gesteckt waren. Der hölzerne Rahmen, in welchem die Welle gelagert und an dem die Deichsel befestigt war, trug oben einen Kasten, um nötigenfalls eine Belastung anbringen zu können. Zur Fortbewegung

dienten 2 Pferde; der Kutscher safs auf dem Kasten. Infolge des geschickt erhaltenen Gleichgewichtes zwischen den einzelnen Arbeitskräften wurde den ganzen Tag über gleichmäfsig und ununterbrochen angeschüttet, ausgeebnet, gespritzt und gewalzt. Mit gleichem Geschick wurde die Stampfarbeit am Betonkern geleistet. Ein Gerüst von hinreichender Länge, Fig. 75 bis 78, war auf einem Schienengleise in der Längsrichtung der Mauer verschiebbar. Oben trug es eine Dielenbahn, auf welcher der Mörtel in Schubkarren zugeführt wurde; dazwischen waren die Bretterwände, innerhalb deren das Stampfen vor sich ging, angebracht, und zwar oben aufgehängt, unten durch kurze Lattenstücke abgespreizt, sodass man sie, je nach der auszuführenden Mauerdicke, enger und weiter stellen konnte. Die Schubkarren fuhren beladen auf der einen Seite hin, überschritten auf einer Querdiele den Hohlraum, wobei sie ausgestürzt wurden, und kehrten auf der anderen Seite zurück, alles im Geschwindschritt und fast ohne Aufenthalt. Die mit dem Ebnen und Stampfen des Mörtels betrauten Arbeiter gaben durch Emporstrecken der Schaufel das Zeichen, wenn sie einer neuen Ladung bedurften. Am einen Ende der in Arbeit befindlichen Mauerstrecke war die Betonmaschine aufgestellt, und die Mörtelkarren verkehrten über zwei angelehnte Dielen zwischen ihr und dem Gerüst. Die Mörtelmaschine war im wesentlichen von der in Z. 1896 S. 539 bereits beschriebenen Art; in einer langen schwach geneigten Mulde wurde eine mit schrägen schaufelartigen Armen ausgerüstete Welle durch eine Lokomobile gedreht, sodass die Bestandteile zugleich gemischt und gegen das untere Ende der Mulde weiter geschoben wurden, woselbst der fertige Steinmörtel in die untergestellten Karren fiel. Um das Mischungsverhältnis 1 : 1 : 3 einzuhalten, hatte man jedoch eine ganz eigenartige Einrichtung getroffen. Neben der Mulde standen nämlich 5 Mann, je einer vor dem Zement- und dem Sand-, 3 vor dem Schotterhaufen. Alle hatten gleich grofse Fassschaufeln und warfen stets zu gleicher Zeit je eine solche Schaufel voll des betreffenden Bestandteiles in den Trog. Dass sich dabei keine mathematische, aber bei einiger Aufmerksamkeit und Uebung eine jedenfalls hinreichende Genauigkeit und Gleichmäfsigkeit des vorgeschriebenen Mischungsverhältnisses erreichen liefs, ist klar. Wo Ungeschick oder Unredlichkeit waltet, nützt auch die sinnreichste Maschine nichts. Die Lokomobile leistete etwa 10 PS, wurde aber als zu schwach bezeichnet. An Mannschaft war vorhanden:

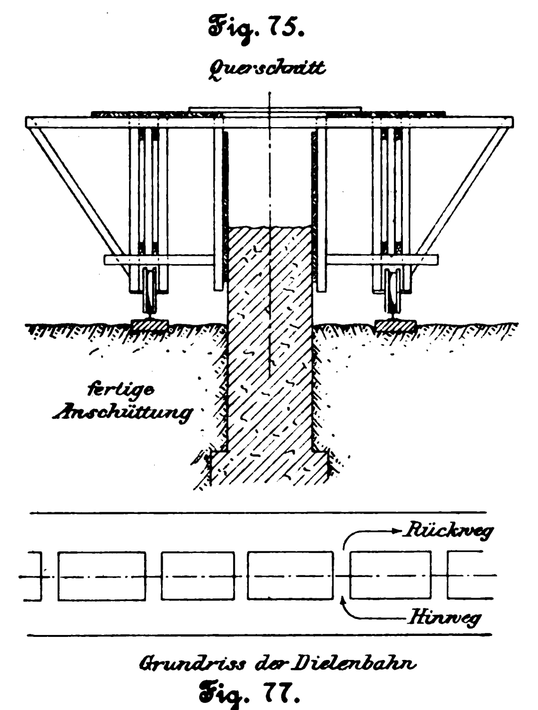
für Bedienung der Mörtelmaschine 5
» Herbeischaffung des Zementes 1
» Füllen der Schubkarren 2


für Nässen des Schotters 1
» Bedienung der Dampfmaschine 1
» Schubkarrenführer 6
» Stampfer 6

Der Schotter wurde in zwei mit Maultieren bespannten Schnappkarren zugeführt. Im ganzen waren sonach 24 Arbeiter thätig, und zwar durch 9 Stunden im Tage. Dabei wurden 125 Fässer Zement zu 300 Pfund (16250 kg) verbraucht, oder, da ein Fass 20 Kubikfufs Beton lieferte, täglich 70 cbm Beton bereitet. Der Beton machte nicht gerade den Eindruck gröfster Dichtigkeit. Die Wasserseite der Kernmauer wurde in zwei Schichten verputzt, erst gröber, dann fein. Ein so mächtiger Stampfmörtelkörper lässt sich natürlich nur absatzweise herstellen; man liefs daher zur Sicherung eines innigen Verbandes an den Gleichen und Anschlüssen eine Art Verzahnung stehen, wie es durch Fig. 79 dargestellt wird. An der Innenseite der Kernmauer wurden Pfeilervorlagen hergestellt. Die Türme oder Schieberhäuser stehen ganz an der Innenseite des Kernes, und der harte gestampfte Teil der Aufdämmung geht natürlich um sie herum.

Quellen, auf welche man im Fundamente der Kernmauer stiefs, wurden gefasst und in Standrohren bis über die Kernkrone hinaufgeführt, woselbst man das Wasser stehen sah. Der Vorteil dieser Mafsregel ist vielleicht nicht ohne weiteres einzusehen. Man wird sich möglicherweise fragen, ob das Wasser unter so hohem Drucke sich nicht etwa doch einen Weg zu bahnen vermöchte und ob es nicht sicherer wäre, solche Quellen unter möglichst geringem Drucke künstlich abzuleiten, anstatt sie aufzustauen. Allein es musste vor allem verhütet werden, dass das Teichwasser, dem Zuge der Quellableitung etwa folgend, sich nach aufsen Bahn bräche.

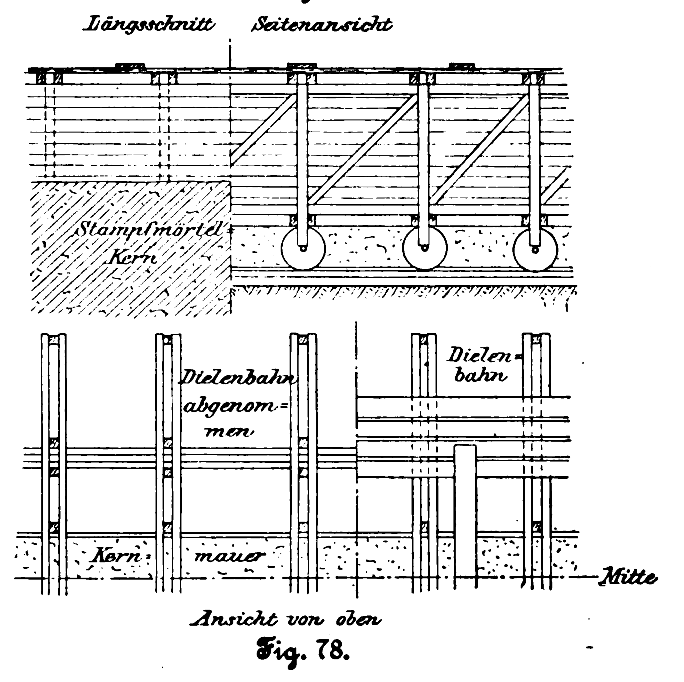
Fig. 75.



Grundriss der Dielenbahn

Fig. 77.

Fig. 76.



Ansicht von oben

Fig. 78.

Fig. 79.

Der Ueberfall und der abgetreppte Ablaufkanal liegen völlig im gewachsenen Boden. Das Kanalpflaster ist in Mörtel versetzt und ruht auf einer Stampfmörtelunterlage.

Zwei bemerkenswerte Neuerungen sind durch Hrn. Fitzgerald angebracht.

1) In einer Querschnittebene des Dammes sind Thonröhren mit offenen Fugen, vom Erdboden bis an die Oberfläche reichend, lotrecht eingesetzt. Zu beiden Seiten



der Kernmauer steht je eine. und dann folgt auf der Landseite eine Reihe solcher Röhren in Abständen von 15 zu 15 m. An diesen Röhren will man beobachten, ob und in welchem Mafse Wasser durch den Damm sickert.

2) Im Kerne selbst ist ein 18 cm weites lotrechtes Eisenrohr eingestampft, damit man mittels eines Senkels untersuchen kann, ob der Kern unter dem Wasserdrucke nachgiebt.

Gesundheitliche Mafsregeln.

Von den Sielanlagen und Sielwasserentleerungsstätten zur Reinhaltung des Sammelgebietes ist bereits die Rede gewesen. Kleinere Gefahren, wie Verunreinigungen durch vereinzelte Gehöfte und gewerbliche Anlagen, sind durch gesetzliche Bestimmungen berücksichtigt und werden durch bestellte Aufsichtspersonen überwacht. Der Beschaffenheit des Wassers wird jedoch nebenbei fortwährende Aufmerksamkeit zugewendet. Allwöchentlich werden jedem Teiche Wasserproben entnommen, um sie regelmäfsigen chemischen und biologischen Untersuchungen zu unterziehen. Die Aufschreibungen hierüber dienen als Richtschnur zur Feststellung der Zeit, wann jeder Teich das beste Wasser liefert oder aber abgesperrt werden muss, um dem Wasser den Vorteil längerer Aufspeicherung zu teil werden zu lassen. In den Jahren 1890 bis 1894 wurden ausgedehnte Versuche über das Filtern des Wassers nach verschiedenen Verfahren angestellt.

Die Leitungen.

Die 23 km lange Cochituate-Leitung ist mit Ausnahme zweier Stellen und der Uebersetzung des Charles-Flusses aus Backsteinen in Zement erbaut. Der Querschnitt ist eiförmig, mit dem breiten Ende unten, und hat im Lichten 1,5 m Weite und 2 m Höhe bei einer Mauerdicke von 20 cm. Das Gefälle der Leitung beträgt 3" 2'" auf die Meile oder 1 : 20000, und das Liefervermögen ist etwa 68000 cbm täglich. Nachdem Jahre lang das Wasser unter Druck durch diese dünne, nur durch die umgebende Erde gehaltene Mauerröhre getrieben worden war, entstanden Ausbauchungen und Risse, die jedoch heute wieder beseitigt sind. Die Aufdämmungen erheben sich 1,2 m über das Gemäuer, haben 2,4 m Kronenbreite und 2füfsige Böschungen. Der erste Stollen, an der Bostoner Stadtgrenze, ist 720 m, der zweite, in der Nähe des Hochbehälters von Brookline, 350 m lang. Die Sohle der Stollen ist durch Beton gebildet; wo nötig, ist eine Backsteinausmauerung angebracht. Das Thal des Charles-Flusses wird durch einen umgekehrten Heber gekreuzt. Es liegen daselbst vier eiserne Rohre, zwei von 90 cm und je eines von 75 und 100 cm Dmr. Der Fluss wird auf einer Brücke aus Granit überschritten, welche drei Oeffnungen von je 9 m Spannweite hat. Alle Kunstbauten: die vier Ablasswehre im Verlaufe der Linie, der Luftschacht am ersten Tunnel und 10 Dohlen zur Bewerkstelligung der Kreuzung zwischen oberirdischen Wasserläufen und dem Wasserleitungskanale, bestehen aus Granit. Die Kosten dieser Leitung betragen 6800000 *M*.

Die Sudbury-Leitung zwischen dem Farm-Weiher und dem Vorratbehälter auf dem Chestnut-Hügel ist 25 km lang. Im Lichten hat sie 2,7 m Weite und 2,3 m Höhe. Das Gefälle beträgt 1 : 5280, und wenn der Kanal gefüllt ist, so führt er täglich 380000 cbm. Die oberste Strecke vom Damm No. 1 durch den Farm-Weiher hat ein Gefälle von etwa 1 : 2000 und entsprechend kleineren Querschnitt. Die Leitung ist im allgemeinen auf Beton gegründet, hat Widerlager aus unregelmäfsigem Bruchsteingemäuer und ist mit Ziegeln eingewölbt. In nassen sandigen Einschnitten ist ein Schwellenrost verwendet und die Entwässerung so angeordnet, dass keine Bewegung in dem leichten Erdreich eintritt. Auf der Strecke durch den Farm-Weiher, wo sich tiefer, schlammiger Schwimmsand findet, ist der Schwellenrost auf Tragpfähle gesetzt, in deren Umgebung man Schotter einfüllte, um den Schlamm zu verdrängen. In torfigen Wiesen ist der weiche Boden nahezu auf die ganze Breite der Aufdämmung ausgehoben und durch reinen Schotter ersetzt, den man im Wasser in dünnen Schichten ausbreitete und einen ganzen Winter hindurch sich setzen liefs, ehe man die Leitung darauf erbaute. An verschiedenen Stellen der Linie sind sehr hohe Aufdämmungen als Unterlage für die Leitung mit gutem Erfolge hergestellt worden. indem die Setzung im allgemeinen nicht viel mehr als $^1/_{100}$ betragen hat. Auf der Linie dieser Leitung sind vier Stollen in einer Gesamtlänge von ungefähr 2500 m vorhanden.

Das hervorragendste Bauwerk der Sudbury-Leitung ist der Echo-Aquädukt. Er übersetzt den Charles-Fluss 24 m über dessen Bett, ist 145 m lang und hat 7 Bogen, deren gröfster, von 39,3 m Spannweite, unmittelbar von den felsigen Ufern des Flusses ausgeht. Der Widerhall, welchen man unter den Bogen vernimmt, hat der Brücke ihren Namen gegeben. Das ganze Bauwerk ruht auf Konglomeratfelsen und hat 5,5 m Breite. Die Gewölbdicke des Hauptbogens beträgt 1,5 m im Scheitel und 1,8 m an den Kämpfern. Die äufseren Stirnmauern sind 1,2 m dick, bestehen aus unregelmäfsigen Bruchsteinen mit Hausteinverkleidung und tragen ein vorspringendes Gurtgesims. Ueber diesem erheben sich die Backsteinseitenmauern der Leitung, 1 m dick, mit ihren Deckschichten und eisernen Geländern. Innere Mauerbogen tragen Steinplatten, welche den Boden der Leitung stützen. Zwischen den Mauern, unterhalb der Leitung, laufen Gänge hin, die zum Nachsehen und zugleich zur Abführung etwaigen Sickerwassers dienen.

Der Waban-Aquädukt überschreitet etwa 8 km westlich vom vorigen das Thal des Waban-Baches an dessen Mündung in den Charles-Fluss. Dieses Bauwerk hat 163 m Gesamtlänge und besteht aus 9 Bogen mit Halbkreisgewölben von je 13,6 m Weite. Die Breite beträgt 5,4 m, die Höhe über der Bachsohle 14,6 m. Die Pfeiler sind auf Pfahlrost gegründet. Der Oberteil ist genau so wie bei der eben beschriebenen Echo-Brücke gestaltet.

Von den übrigen Kunstbauten, worunter der 548 m lange Rosemary-Heber, ist nicht viel zu sagen.

Die Gesamtkosten der Sudbury-Leitung betragen 12300000 *M*.

Die Verteilungsbehälter, Druckwerke, Hochbehälter usw. unterscheiden sich nicht wesentlich von anderen Anlagen dieser Art in Amerika.

Die Gesamtkosten der Bostoner Wasserwerke betrugen bis zum Jahre 1895:

Sammelteiche und Leitung vom Cochituate .	6864000 *M*
» » » » Sudbury .	32705000 »
Verteilungsbehälter, Druckwerke, Rohrnetz .	54767000 »
Mystic-Werke	6706000 »
im ganzen	101042000 *M*

Die Bevölkerung, welche am Genusse dieser Werke teil hat, umfasste

für Boston	448500
» Sommerville, Chelsea, Everett . . .	79100
zusammen	527600 Köpfe.

Die heutigen Kriegsmarinen.

Von **Neudeck,** kaiserl. Marinebaumeister.

(Schluss von S. 383)

Die norwegische und die schwedische Marine.

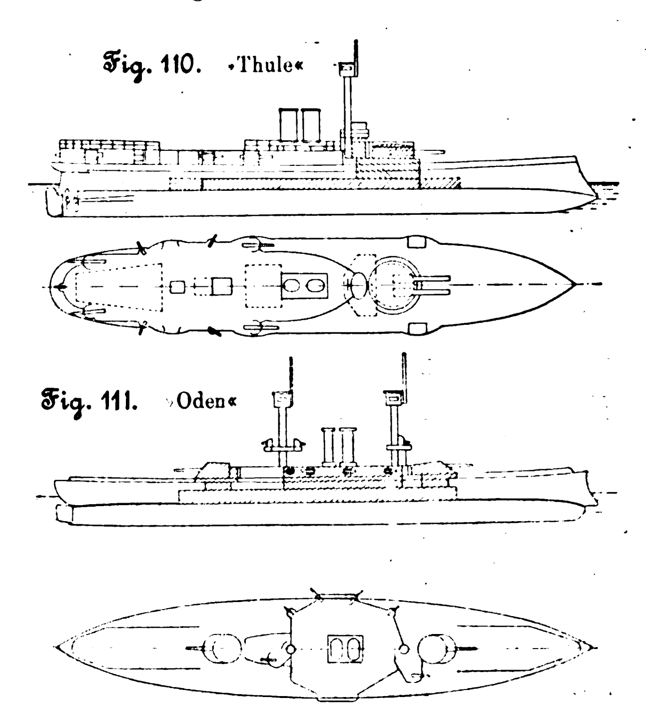
4 schwedische und 4 norwegische Monitore aus den Jahren 1866 bis 1872 gehören zu den Panzerschiffen für die Küstenverteidigung.

Neue Schiffe sind:

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Svea 1886	2900	Länge 76 Breite 15 Tiefe 4,8	4000	14	Zitadellpanzer 293 mm Turmpanzer 268 » Panzerdeck 50 »	2 Stck. 25 cm-, 4 Stck. 15 cm-Geschütze, 4 Schnellfeuergeschütze, 6 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	Aktionsradius 1800 Seemeilen; 177 Mann Besatzung
Göta (Textblatt 3) 1889 Thule, Fig. 110, 1892	3100	wie vorher	4750	15	wie vorher	wie vorher	Aktionsradius 2000 Seemeilen; Svea nachgebaut
Oden, Fig. 111, Thor und Njord im Bau	3325	Länge 85 Breite 15 Tiefe 4,9	5700	16	Zitadellpanzer 243 mm Panzerdeck 49 »	2 Stck. 25 cm-Geschütze, 4 Stck. 12 cm-, 6 Stck. 5,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 6 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre. Thor u. Njord erhalten 6 Stck. 15 cm-Geschütze u. 10 Stck. 5,7 cm-Schnellfeuergeschütze.	Aktionsradius 2000 Seemeilen; 212 Mann Besatzung

Für Norwegen sind 2 Küstenpanzer von 3600 t Verdrängung bei Armstrong nach dem Svea-Typ im Bau. Die Geschwindigkeit soll 16 Knoten betragen. Die Bewaffnung besteht aus 2 Stück 21 cm-Geschützen in gepanzerten Barbettetürmen, 4 Stück 12 cm- und 16 kleineren Schnellfeuergeschützen.

Der Flotte gehören ferner an: 3 alte ungeschützte schwedische Kreuzer III. Klasse von 1500 bis 2000 t Verdrängung. Ein Aviso von 700 t Verdrängung, 4000 PSi und 19 Knoten Geschwindigkeit ist im Bau. 40 geschützte Kanonenboote und 32 andere Kanonenboote sind vorhanden. 3 Hochseetorpedoboote, 10 Küstentorpedoboote und 26 Hafentorpedoboote bilden die Torpedobootflotte. 5 Torpedojäger für Schweden, 3 Küstentorpedoboote für Norwegen und ein solches für Schweden sind im Bau. 24 gröfsere Fahrzeuge dienen für besondere Zwecke.


Fig. 110. »Thule«
Fig. 111. »Oden«

Die türkische Marine

besteht mit Ausnahme der Torpedobootflotte aus älteren Fahrzeugen. Ein Panzerschiff II. Klasse aus dem Jahre 1874 von 9120 t Verdrängung und 13 Knoten Geschwindigkeit ist das gröfste türkische Panzerschiff. Aus den Jahren 1864 bis 68 stammen 4 Panzerschiffe III. Klasse von 6400 t Verdrängung und 12 Knoten Geschwindigkeit. 2 neuere Panzerschiffe III. Klasse sind:

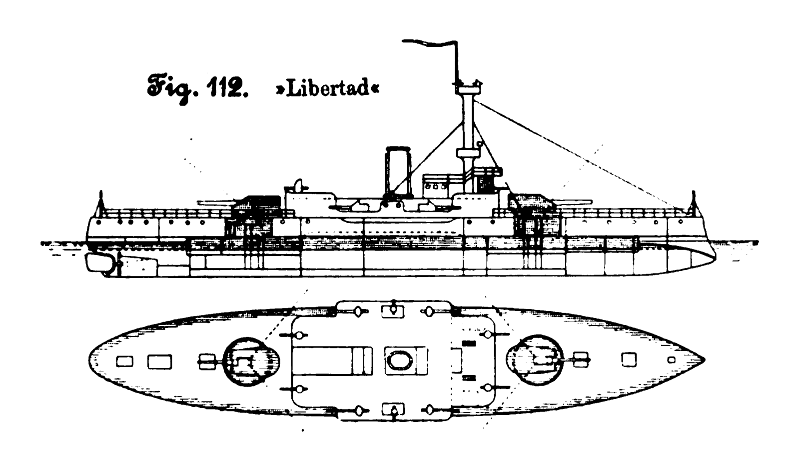
Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Hamidije 1885	6700	Länge 89 Breite 17 Tiefe 7,6	6800	13	Gürtelpanzer 229 mm Turmpanzer 203 »	4 Stck. 23 cm-, 10 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 9 cm-Geschütze, 7 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	Kohlenvorrat 600 t; 640 Mann Besatzung
Abd 'ul Kadir im Bau	7873	Länge 104 Breite 20 Tiefe 7,2	11 500	16	Gürtelpanzer 355 mm Panzerdeck 51 »	4 Stck. 28 cm-Geschütze, 6 Stck. 15 cm-, 8 Stck. 9 cm-, 16 kleinere Schnellfeuerkanonen, 6 Torpedorohre	Kohlenvorrat 800 t

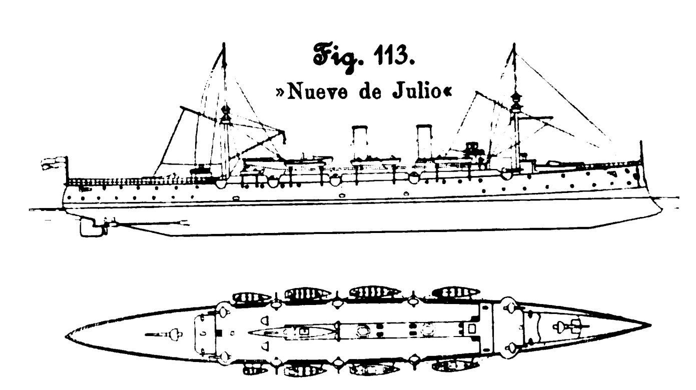
Panzerschiffe zur Küstenverteidigung sind 9 Stück von 2000 bis 4600 t Verdrängung aus den Jahren 1868 bis 1872 vorhanden.

Geschützte Kreuzer sind nicht vorhanden. An ungeschützten Kreuzern sind zwei solche II. Klasse von 4050 t Verdrängung im Bau. Weiter giebt es 6 ungeschützte Kreuzer III. Klasse, davon einer im Bau. Als Hülfskreuzer können 10 gröfsere und 48 kleinere Dampfer zu Transport- und Werftdienstzwecken eingestellt werden. 62 Kanonenboote stammen aus den Jahren 1859 bis 1874; viele davon sind in den Jahren 1885 bis 1888 umgebaut. 2 Avisos von 900 t Verdrängung und 19 Knoten Geschwindigkeit sind im Jahre 1890 fertiggestellt, ein solcher ist im Bau. Die Torpedobootflotte besteht aus 5 Torpedojägern, 2 Hochseetorpedobooten, 26 Küstentorpedobooten, 8 Hafentorpedobooten und 2 unterseeischen Booten. Den Schluss bilden 20 Fahrzeuge zu Schulschiffs und Transportzwecken.

Die argentinische Marine.

5 Panzerschiffe zur Küstenverteidigung sind vorhanden. Das Kasemattschiff Almirante Brown von 4200 t Wasserverdängung und 14 Knoten Geschwindigkeit stammt aus dem Jahre 1880, 2 alte Monitore von 1460 t und 9 Knoten Fahrt aus dem Jahre 1875. Neu sind:


Fig. 112. »Libertad«


Fig. 113. »Nueve de Julio«

Panzerschiffe.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Libertad, Fig. 112, Independencia 1891	2500	Länge 70 Breite 13,5 Tiefe 4	3000	14	Zitadellpanzer 203 mm Turmpanzer 203 » Panzerdeck 50 »	2 Stck. 24 cm-Geschütze, 4 Stck. 12 cm-, 4 Stck. 4,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 4 Maschinengewehre, 2 Torpedorohre	Aktionsradius 3800 Seemeilen; 225 Mann Besatzung
Panzerkreuzer.							
José Garibaldi, San Martino 1895	6840	Länge 100 Breite 18 Tiefe 7,2	13 000	19	Zitadellpanzer 150 mm Turmpanzer 150 » Panzerdeck 37 »	2 Stck. 25 cm-Geschütze, 10 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 12 cm-, 2 Stck. 7,5 cm-, 10 Stck. 5,7 cm-, 10 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 4 Maschinengewehre, 2 Torpedorohre	zuerst für Italien bestimmt; mit Geschützen zu sehr überladen, die unmöglich gleichzeitig im Gefecht bedient werden können; Kohlenvorrat 1000 t
Geschützte Kreuzer II. Klasse.							
Vinte et Cinque de Majo 1890	3200	Länge 100 Breite 13 Tiefe 4,9	13 800	22	Panzerdeck bis 114 mm	2 Stck. 21 cm-Geschütze, 8 Stck. 12 cm-, 12 Stck. 7,5 cm-, 11 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 3 Torpedorohre	wie die meisten Armstrong-Kreuzer mit Geschützen überladen
Nueve de Julio, Fig. 113 1892	3650	Länge 107 Breite 13,4 Tiefe 6	14 500	22	wie vorher	4 Stck. 15 cm-, 8 Stck. 12 cm-, 12 Stck. 4,7 cm-, 12 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 8 Maschinengewehre, 5 Torpedorohre	350 bis 775 t Kohlenvorrat; 300 Mann Besatzung
Buenos-Aires 1895	4500	Länge 121 Breite 14,3 Tiefe 5,3	17 000	24	Panzerdeck bis 126 mm	2 Stck. 20 cm-Geschütze, 10 Stck. 11,4 cm-, 16 Stck. 4,7 cm-, 6 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 5 Torpedorohre	Die angegebene Geschwindigkeit ist fraglich oder nur eine kurze Probefahrtleistung; Aktionsradius soll 12 000 Seemeilen sein.
Geschützter Kreuzer III. Klasse.							
Patagonia 1886	1530	Länge 68 Breite 10 Tiefe 3,9	2400	14	Panzerdeck 38 mm	1 Stck. 25 cm-, 3 Stck. 15 cm-, 6 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 10 Maschinengewehre	mit Holz beplankt u. gekupfert; Kohlenvorrat 260 t; 140 Mann Besatzung

Es gehören weiter 10 Kanonenboote, darunter 4 aus neuerer Zeit von 500 bis 1000 t Verdrängung, zur Flotte. 6 Torpedojäger sind im Bau, 8 Hochseetorpedoboote, 4 Küstentorpedoboote, 14 Hafentorpedoboote, 18 Fahrzeuge zu besonderen Zwecken vorhanden.

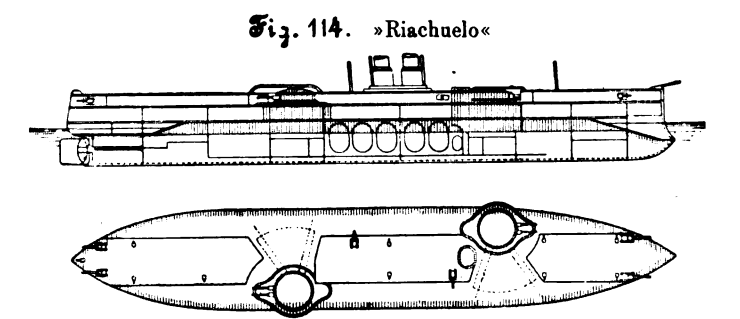
Die brasilianische Marine.

Panzerschiffe zur Küstenverteidigung.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Riachuelo, Fig. 114 1883	5700	Länge 93 Breite 16 Tiefe 6,1	7300	16	Zitadellpanzer 279 mm Turmpanzer 254 » Panzerdeck 51 »	4 Stck. 23 cm-Geschütze, 6 Stck. 11 cm-Schnellfeuergeschütze, 15 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	1895 umgebaut; Aktionsradius 4500 Seemeilen
Vinte et Quatro de Majo 1885	5000	Länge 85 Breite 16 Tiefe 5,6	6200	15	wie vorher	4 Stck. 23 cm-Geschütze, 4 Stck. 14 cm- und 2 kleine Schnellfeuergeschütze, 15 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	Aktionsradius 5800 Seemeilen; 350 Mann Besatzung
Marschall Deodoro, Marschall Floriano im Bau	3162	Länge 81,5 Breite 14,6 Tiefe 4,0	3400	15	Zitadellpanzer 348 mm Turmpanzer 198 bis 208 » Kasematten 71 » Panzerdeck 33 »	2 Stck. 24 cm-Geschütze in geschlossenen Türmen, 4 Stck. 12 cm-Schnellfeuergeschütze in Kasematten, 2 Stck. 15 cm-Haubitzen, 4 Stck. 5,7 cm-, 2 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 2 Stck. 8 mm Maschinengewehre, 2 Torpedorohre	Kohlenvorrat 236 t; 200 Mann Besatzung

Ein geschützter Kreuzer II. Klasse von 4735 t Verdrängung, 17 Knoten Geschwindigkeit, 38 mm Panzerdeck und einer Bewaffnung von Schnellladegeschützen ist vorhanden, ein ähnlicher im Bau, und 2 weitere sollen folgen. An ungeschützten Kreuzern giebt es einen I. Klasse von 7080 t

Fig. 114. »Riachuelo«

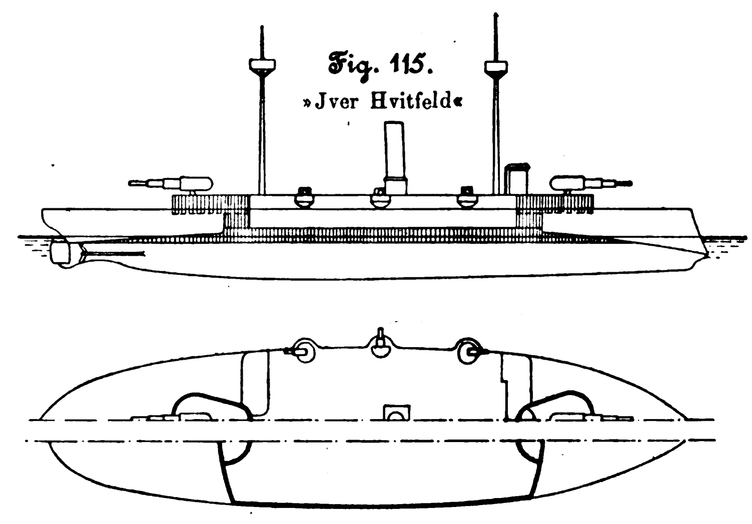


Verdrängung und 19 Knoten Geschwindigkeit und 4 Stück III. Klasse; ferner sind 2 Avisos von 18 Knoten Geschwindigkeit, 5 geschützte Kanonenboote und 18 ungeschützte Kanonenboote älteren Datums vorhanden. Die Torpedobootflotte besteht aus 8 Hochseetorpedobooten, 13 Küstentorpedobooten, 4 Hafentorpedobooten und 2 unterseeischen Booten. 8 neue Hochseetorpedoboote und 3 Torpedojäger sollen in Bau gegeben werden. 14 Schiffe dienen für besondere Zwecke, und 6 Schiffe der Handelsflotte sollen als Hülfskreuzer im Kriegsfalle Verwendung finden.

Die dänische Marine.

Aeltere Panzerschiffe zur Küstenverteidigung sind: Helgoland von 5370 t Verdrängung, Odin von 3090 t, Gorm und Lindormen. Neueren Datums sind:

Fig. 115. »Iver Hvitfeld«



Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Tordenskjold 1880	2500	Länge 68 Breite 13 Tiefe 4,8	2600	13	Turmpanzer 229 mm Panzerdeck 100 » Korkgürtel	1 Stck. 35,5 cm-, 4 Stck 12 cm-Geschütze, 8 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	Kohlenvorrat 180 t; 196 Mann Besatzung
Iver Hvitfeld, Fig. 115 1886	3290	Länge 74 Breite 15 Tiefe 5,5	5100	15	Zitadellpanzer 292 mm Turmpanzer 215 » Panzerdeck 50 »	2 Stck. 26 cm-Geschütze, 4 Stck. 12 cm-Schnellfeuergeschütze, 12 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	Kohlenvorrat 300 t
Skjold im Bau	2150	Länge 69 Breite 11,6 Tiefe 4,1	2200	13	Zitadelle 225 mm Panzerdeck 50 » Turmpanzer 200 » und für die 12 cm-Türme 110 mm	1 Stck. 24 cm-Geschütz, 3 Stck. 12 cm-, 4 Stck. 4,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 1 Maschinengewehr	Kohlenvorrat 250 t; das Fahrzeug hat keine Masten.

Ein weiterer Küstenpanzer, ähnlich Iver Hvitfeld, aber mit 5000 t Wasserverdrängung, der »Herluff Trolle« genannt werden soll, ist in Bau gegeben. Ferner gehören der Flotte an: 2 geschützte Kreuzer II. Klasse von 2580 und 2900 t, ein ungeschützter Kreuzer von 1580 t, 3 geschützte grofse Kanonenboote von 1280 t Verdrängung, 17 Knoten Geschwindigkeit, 38 mm Panzerdeck und einer Bewaffnung von Schnellfeuergeschützen, sowie 12 kleinere Kanonenboote, 9 Hochseetorpedoboote, 9 Küstentorpedoboote, 16 Hafentorpedoboote und 20 Fahrzeuge für besondere Zwecke.

Die chilenische Marine.

Panzerschiffe III. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Capitano Prat, Fig. 116 1890	6901	Länge 100 Breite 19 Tiefe 7	12 150	18	Gürtelpanzer 300 mm Turmpanzer 100 » Panzerdeck bis 100 »	4 Stck. 24 cm-Geschütze, 8 Stck. 12 cm-, 10 Stck. 5,7 cm-, 4 Stck. 4,7 cm-, 10 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 5 Maschinengewehre, 4 Torpedorohre	Kohlenvorrat 700 t; Aktionsradius 4206 Seemeilen; 420 Mann Besatzung

2 ältere Panzerschiffe von 3420 t und 1760 t Verdrängung dienen zur Küstenverteidigung.

Panzerkreuzer.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Esmeralda	7000	Länge 133 Breite 16,2 Tiefe 6,3	20 000	23	Zitadellpanzer 150 mm, gewölbtes Panzerdeck 38 bis 50 mm	2 Stck. 20 cm-, 16 Stck. 15 cm-, 8 Stck. 8 cm-, 10 Stck. 5,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 4 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	Ersatz für das an Japan verkaufte gleichnamige Schiff; Kohlenvorrat 600 bis 1200 t

Ein geschützter Kreuzer I. Klasse von 8500 t Wasserverdrängung bei 125,5 m Länge und 19,1 m Breite, der mit 16500 PSi 20 Knoten leisten soll, mit Namen O'Higgins, ist in Bau gegeben.

Geschützte Kreuzer II. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Blanco Encalada, Fig. 117 1893	4420	Länge 114 Breite 14 Tiefe 5,5	14 500	22	Panzerdeck bis 400 mm	2 Stck. 20 cm-, 10 Stck. 15 cm-, 12 Stck. 4,7 cm-, 10 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 2 Maschinengewehre, 5 Torpedorohre	Aktionsradius 10000 Seemeilen
El Congreso im Bau	3500	Länge 101 Breite 12,3 Tiefe 4,9	—	22	Panzerdeck 42 bis 110 mm	4 Stck. 15 cm-, 8 Stck. 12 cm-, 14 Stck. 4,7 cm-, 12 Stck. 3,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 6 Torpedorohre	

Geschützte Kreuzer III. Klasse.

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Presidente Erragurriz, Presidente Pinto 1890	2080	Länge 82 Breite 11 Tiefe 4,1	5400	19	teilweise Panzerdeck bis 38 mm	4 Stck. 15 cm-, 2 Stck. 12 cm-, 4 Stck. 5,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 6 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	Aktionsradius 4500 Seemeilen

»Ministro Zeuteno« von 3450 t Verdrängung mit Schnellfeuergeschützen und angeblich 24 Knoten Geschwindigkeit ist im Bau. 3 Avisos von 750 bis 1200 t Verdrängung und 20 bis 22 Knoten Fahrt sind vorhanden, 3 gröfsere, 4 kleinere und 2 Kanonenboote von 800 t Verdrängung im Bau. Daran schliefsen sich 4 Torpedobootjäger, 2 Hochseetorpedoboote, 2 Küstentorpedoboote, 11 Hafentorpedoboote und 8 Fahrzeuge für besondere Zwecke.

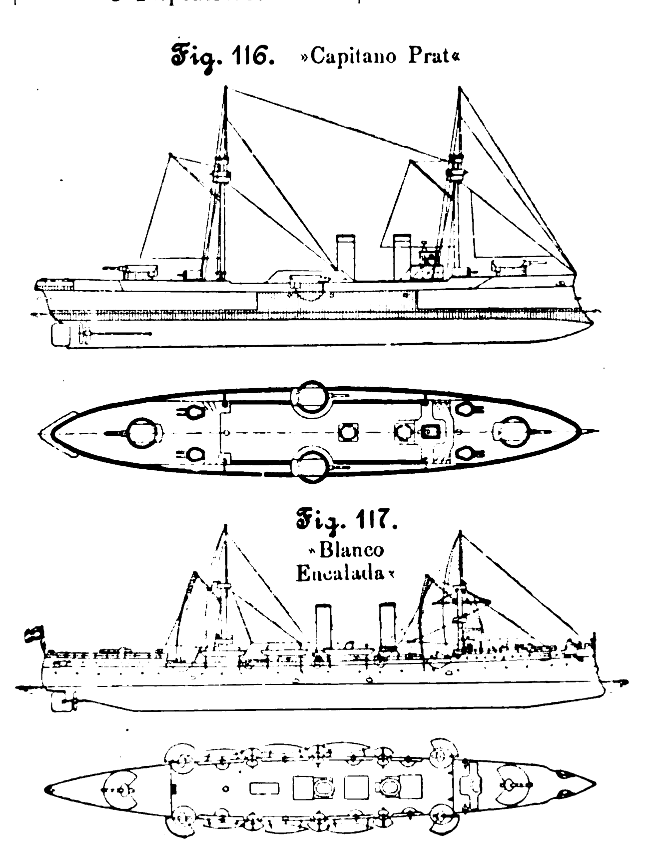


Fig. 116. »Capitano Prat«

Fig. 117. »Blanco Encalada«

Die chinesische Marine.

Die chinesische Marine ist im Kampfe mit den Japanern durch mannigfache Verluste an Schiffen sehr vermindert worden. Die vorhandenen Schiffe, bestehend in einem gepanzerten alten Küstenverteidiger, 7 ungeschützten Kreuzern III. Klasse und 24 Kanonenbooten sind meist älter. Beim Vulcan in Stettin sind 3 geschützte Kreuzer III. Klasse im Bau. Ihre Verdrängung beträgt 2950 t bei 100 m Länge, 12,5 m Breite und 5 m Tiefe; mit 7500 PSi werden 19,5 Knoten erwartet. Die Bewaffnung besteht aus 3 Stück 15 cm-, 8 Stück 10,5 cm-, 6 Stück 3,7 cm-Schnellfeuergeschützen, 6 Maschinengewehren und 3 Torpedorohren. Neu sind 2 Avisos von 850 und 1000 t Verdrängung und 20 Knoten Geschwindigkeit und 4 Hochseetorpedoboote, 6 Küstentorpedoboote und 13 Hafentorpedoboote. Zu Transport- und Schulschiffzwecken dienen noch 10 Fahrzeuge. Ein Flottenbauplan ist ausgearbeitet, wonach China in 5 Jahren 6 grofse Panzerschiffe, 12 Panzerkreuzer und 20 geschützte Kreuzer II. und III. Klasse haben soll.

Die griechische Marine.

Zwei Panzerschiffe für die Küstenverteidigung aus den Jahren 1867 bis 69 und 3 neue Schiffe stehen an der Spitze:

Name und Jahr des Stapellaufs	Verdrängung t	Abmessungen m	Maschinenleistung PSi	Geschwindigkeit Knoten	Panzerung	Bewaffnung	Bemerkungen
Hydra, Fig. 118, Spetai, Psara 1889 bis 1890	4885	Länge 102 Breite 16 Tiefe 7,1	7150	17	Gürtelpanzer 300 bis 375 mm Turmpanzer 350 mm Panzerdeck 50 »	2 Stck. 27 cm-Geschütze, 5 Stck. 15 cm-, 4 Stck. 8,7 cm-, 2 Stck. 5,7 cm-Schnellfeuergeschütze, 14 Maschinengewehre, 3 Torpedorohre	Kohlenvorrat 600 t; 400 Mann Besatzung

Ferner sind 2 ungeschützte Kreuzer III. Klasse aus dem Jahre 1879 von 1800 t Verdrängung und 15 Knoten Geschwindigkeit, 13 Kanonenboote, 11 Küsten- und 6 Hafentorpedoboote und 9 gröfsere Fahrzeuge für besondere Zwecke vorhanden.

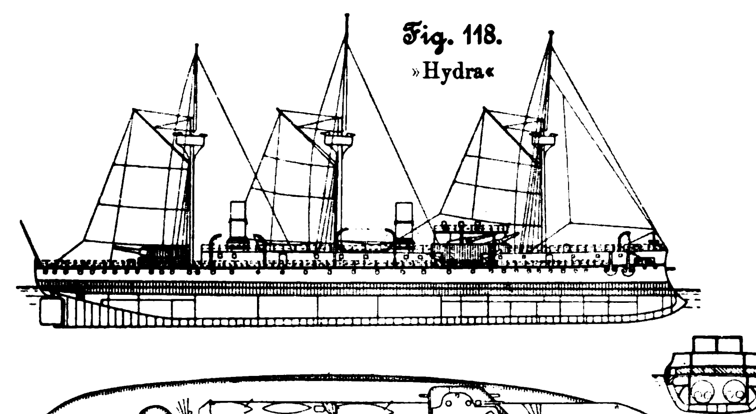


Fig. 118. »Hydra«

Die portugiesische Marine.

Der Küstenverteidigung dient das Panzerschiff Vasco da Gama von 2422 t Verdrängung und 10 Knoten Geschwindigkeit. 2 neue Panzerschiffe, 2 geschützte Kreuzer II. Klasse und 2 solche III. Klasse sollen in Bau gegeben werden.

Vorhanden sind 3 ungeschützte alte Kreuzer III. Klasse von 2400 t Verdrängung aus den Jahren 1859 bis 1864; ein neuer Kreuzer III. Klasse von 1750 t Verdrängung und 18 Knoten Geschwindigkeit ist im Bau. Es folgen 24 Kanonenboote, 12 Hochseetorpedoboote, 31 Küstentorpedoboote, 1 unterseeisches Boot und 8 gröfsere Fahrzeuge für Schulschiffs- und Transportzwecke. 5 Torpedojäger sollen in Bau gegeben werden.

Die rumänische Marine.

Ein geschützter kleiner Kreuzer von 1320 t Verdrängung und 18 Knoten Geschwindigkeit stammt aus dem Jahre 1880. Dem schliefsen sich 9 Kanonenboote, von denen 4 im Bau sind, 3 Küstentorpedoboote und 2 Hafentorpedoboote an. Für besondere Zwecke sind 6 Schleppdampfer und 3 Schulschifffahrzeuge vorhanden.

Von den noch übrig bleibenden Staaten der Welt besitzt-

Mexico: 4 Kanonenboote, 1 Schulschiff und 5 Torpedoboote:
Egypten: 1 ungeschützten Kreuzer III. Klasse, 7 Kanonenboote und einige Dampfer;
Peru: 1 Kreuzer, 8 kleine Dampfer und 1 Schulschiff;
Siam: 1 Yacht und 7 Kanonenboote;
Haiti: 7 Kanonenboote;
Bulgarien: 2 Kanonenboote, 2 Transportfahrzeuge und einige Boote;
Persien: 1 Kanonenboot und 1 Schraubendampfer;
Uruguay: einige Kanonenboote und Dampfer;
Belgien: 1 Kanonenboot;
Venezuela: 1 Dampfer (will 3 Kreuzer in Auftrag geben).
Staaten wie Marokko, Liberia usw. besitzen meist eine kleine Yacht.

Tabelle I giebt eine nach Klassen geordnete Uebersicht der Schiffe, die den einzelnen Nationen zur Verfügung stehen.

Tabelle II führt nur die Schiffe auf, die seit 1880 gebaut worden sind; diejenigen, welche noch auf Stapel stehen, sind mit aufgenommen.

Entwurfsverhältnisse der neueren Schiffe.

Neuere Panzerschiffe sind von 6000 bis 15000 t Wasserverdrängung ausgeführt worden. Ihre Längen gehen bis 132 m, ihre gröfsten Breiten bis 23 m und ihre Entwurfstiefen bis zu 9 m. Der Völligkeitsgrad (δ), das Verhältnis

Tabelle I.

	England	Frankreich	Russland	Italien	Deutschland	Ver. Staaten	Oesterreich	Japan	Spanien	Niederlande	Norwegen und Schweden	Türkei	Argentinien	Brasilien	Dänemark	Chile	China	Griechenland	Portugal
Panzerschiffe I. Kl.	29	14	10	12	6	9	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» II. »	24	10	8	—	1	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
» III. »	11	16	1	1	8	2	3	1	8	—	—	6	—	—	—	1	—	—	—
Küstenpanzerschiffe	13	19	32	9	22	20	10	5	—	23	16	9	5	4	8	2	1	5	1
Panzerkreuzer	7	7	7	6	1	3	2	—	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—	—
geschützte Kreuzer I. Kl.	18	6	—	—	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
» » II. »	50	20	3	5	3	11	2	7	3	4	—	—	3	2	2	2	—	—	2
» » III. »	40	9	—	13	1	—	—	4	—	1	—	—	1	—	—	3	3	—	2
ungeschützte Kreuzer I. Kl.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
» » II. »	9	7	1	—	1	2	2	—	6	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—
» » III. »	22	20	14	2	17	14	11	8	—	—	3	6	—	4	1	—	7	2	4
Hülfskreuzer	29	22	16	12	12	4	—	60	15	—	—	58	—	6	—	—	—	—	—
Avisos	30	12	—	15	9	2	—	3	10	—	1	2	—	2	—	3	2	—	—
Kanonenboote	89	79	25	26	7	22	13	19	85	46	42	62	10	23	15	9	24	13	24
Torpedojäger	62	10	12	2	9	—	7	—	3	—	5	5	6	—	—	4	—	—	5
Hochseetorpedoboote	20	37	73	100	56	8	6	10	8	—	3	2	8	8	9	2	4	—	8
Küstentorpedoboote	84	149	10	38	53	—	31	18	28	17	14	26	4	13	9	2	6	11	31
Hafentorpedoboote	72	67	103	3[illegible]	8	1	32	26	2	24	26	8	14	4	16	11	13	6	—
unterseeische Boote	—	3	—	2	—	9	—	—	1	—	—	2	—	2	—	—	—	—	1
Schiffe zu besonderen Zwecken	46	48	58	42	18	16	25	10	18	23	24	28	18	14	20	8	10	9	8

Tabelle II.

	Dreibundmächte			Frankreich	Russland	England	Ver. Staaten	Japan	Spanien	Niederlande	Norwegen und Schweden	Türkei	Argentinien	Brasilien	Dänemark	Chile	China	Griechenland	Portugal
	Deutschland	Italien	Oesterreich																
Panzerschiffe I. Kl.	6	10	—	14	10	29	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» II. »	—	—	—	5	7	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» III. »	4	—	1	9	1	2	2	1	6	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—
Summe der Panzerschiffe	10	10	1	28	18	33	11	3	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		21		46															
Panzerschiffe für die Küstenverteidigung	11	—	4	8	7	—	7	2	—	11	8	—	3	4	4	—	—	3	—
		15		15															
Panzerkreuzer	1	6	2	7	7	7	3	—	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—	—
		9		14															
geschützte Kreuzer I. Kl.	6	—	—	6	—	18	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
» » II. »	3	5	2	20	3	50	11	7	3	4	—	—	3	2	2	2	—	—	—
» » III. »	1	13	—	9	—	40	—	4	—	1	—	—	1	—	—	3	3	—	—
Summe der geschützten Kreuzer	10	18	2	35	3	108	13	11	—	5	—	—	4	—	—	6	—	—	—
		30		38															
ungeschützte Kreuzer I. Kl.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
» » II. »	1	—	2	4	1	—	—	—	—	3	—	2	—	—	—	—	—	—	2
» » III. »	12	2	11	7	2	9	7	8	5	—	—	4	—	2	1	—	7	—	2
Summe der ungeschützten Kreuzer	13	2	13	12	3	9	7	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
		28		15															
Hülfskreuzer	12	12	—	22	11	29	4	60	15	—	—	10	—	6	—	—	—	—	—
		24		33															
Avisos	9	15	—	12	—	30	2	3	10	—	1	2	—	2	—	3	2	—	—
		24		12															
Kanonenboote	3	9	13	62	10	37	14	9	65	6	12	6	4	10	3	6	—	6	14
		25		72															
Torpedojäger	9	2	7	10	12	62	—	—	3	—	5	5	6	—	—	4	—	—	5
Hochseetorpedoboote	56	100	6	37	73	20	8	10	8	—	3	2	8	8	9	2	4	—	12
Küstentorpedoboote	53	38	31	149	10	84	—	14	28	17	14	26	4	13	9	2	6	11	31
Summe der Torpedoboote	118	140	44	196	95	166	8	24	39	—	22	33	18	21	18	8	10	—	48
		302		291															
unterseeische Boote	—	2	—	3	—	—	9	—	1	—	—	2	—	2	—	—	—	—	1
		2		3															

$\frac{\text{Wasserverdrängung}}{\text{Länge} \times \text{Breite} \times \text{Tiefe}}$ (δ) reicht von 0,6 bis 0,72, das Verhältnis $\frac{\text{Wasserlinieninhalt (C W L)}}{\text{Länge} \times \text{Breite}}$ (α) von 0,73 bis 0,83, $\frac{\text{Hauptspantinhalt}}{\text{Breite} \times \text{Tiefe}}$ (β) von 0,8 bis 0,94. Das Verhältnis $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ liegt in den Grenzen von 4,2 bis 7, dasjenige $\frac{\text{Breite}}{\text{Tiefe}}$ von 2,3 bis 3,2. Panzerschiffe zur Küstenverteidigung sind von 2000 bis 6000 t Wasserverdrängung gebaut, Monitore und gepanzerte Kanonenboote von 4000 t bis herab zu 800 t. Die Verhältniszahlen sind ungefähr dieselben wie die der Panzerschiffe.

Panzerkreuzer halten sich in den Grenzen von 3000 bis 11000 t, geschützte Kreuzer von 1600 bis 14000 t Verdrängung. Ihre Längen gehen bis 152 m, ihre Breiten bis 22 m und ihre Entwurfstiefen bis 8,5 m. Der Verdrängungsvölligkeitsgrad (δ) reicht von 0,45 bis 0,6, der Wasserlinienvölligkeitsgrad (α) von 0,65 bis 0,78, der Hauptspantvölligkeitsgrad (β) von 0,75 bis 0,85. Das Verhältnis $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ liegt in den Grenzen von 5 bis 10,5 und das von $\frac{\text{Breite}}{\text{Tiefe}}$ von 2,3 bis 3.

Die Maschinen sind meist stehende Dreifach-Expansionsmaschinen; nur selten werden noch liegende Maschinen angeordnet. Vierfach- oder mehrfache Expansionsmaschinen sind noch wenig in Aufnahme gekommen. Allgemein sind 2 Schrauben angeordnet; bei den neuesten Schiffen der Franzosen, Deutschen, Italiener und Amerikaner sind drei Schrauben eingebaut. Diesen Anordnungen entspricht die Trennung der Gesamtmaschinenleistung in 2 und 4 (bei Zweischraubenschiffen oft 2 Maschinenanlagen hintereinander) oder 3 von einander getrennte Maschinen in Abteilungen, die durch wasserdichte Schotte von einander geschieden sind. Die Kesselanordnungen sind neuerdings sehr verschieden. Die Frage der Wasserrohrkessel spielt zur Zeit eine grofse Rolle[1]); sie ist noch nicht entschieden, auch hat sich kein Wasserrohrkessel einer bestimmten Firma so überlegen gezeigt, dass er als herrschend bezeichnet werden könnte. Es scheint, als ob die Anordnung von gemischten Kesseln sich Bahn brechen werde, d. h. für die Leistung bei Marschgeschwindigkeit dauerhafte gewöhnliche Cylinderkessel, für gröfsere und höchste Geschwindigkeiten Wasserrohrkessel. Eine derartige Anordnung (2 Cylinderkessel und 8 Wasserrohrkessel) ist auf den holländischen Kreuzern Holland, Friesland und Seeland getroffen.

In pCt der Wasserverdrängung ausgedrückt, liegen die Gewichte der verschiedenen Teile in folgenden Grenzen:

	Panzerschiffe	geschützte Kreuzer
für den Schiffskörper zwischen	30 bis 42 (33)	32 bis 44 (35)
» den Panzer »	20 » 38 (29 bis 30)	7 » 19 (12)
» Bewaffnung »	5 » 10 (8)	3 » 8 (5)
» Ausrüstung »	5 » 5	8 » 10 (8)
» Maschinenanlage »	11 » 15 (13)	15 » 28 (22)
» Kohlen »	5 » 9 (7)	9 » 21 (14)

Die eingeklammerten Zahlen geben Mittelwerte an.

Die neuesten Panzerschiffe sind derartig ausgestattet, dass über dem schweren Gürtelpanzer noch ein leichterer

[1]) Vergl. hierzu Busley: Die Wasserrohrkessel der Dampfschiffe, Z. 1896 S. 1037 u. f.



Panzer angebracht ist (»Majestic«, »Royal Sovereign«, »Charles Martell«), um das über dem Gürtel liegende schwere Panzerdeck gegen unmittelbare Einwirkung von Geschossen zu schützen; Granaten werden beim Auftreffen auf diesen leichten Panzer krepiren und nur Splitter oder Vollgeschosse sehr abgeschwächt zur Wirkung kommen. Gegen abspringende Stahlteile und Bolzenköpfe schützt bei den neuesten Entwürfen ein zweites leichteres Panzerdeck (»Carnot« usw.), das auch bei Panzerdeckkreuzern (französische Kreuzer) schon eingebaut wird. Diese neuen Panzeranordnungen sind wohl eine Folge von umfangreichen Schiefsversuchen, welche die französische Marine von 1890 ab vorgenommen hat [1]).

[1]) La marine française und Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1892 II und III.

Was die Artillerie anbetrifft, so macht sich bei den neuesten Entwürfen eine Verringerung der Kaliber und der Anzahl der schweren Geschütze und eine erhebliche Vermehrung der mittleren Bewaffnung an Schnellfeuergeschützen geltend. Die mittlere Bewaffnung wird neuerdings ebenfalls hinter geschlossenem Panzer aufgestellt und nicht mehr blofs hinter Schutzschilden, hinter denen jetzt durchweg die leichte Bewaffnung Platz findet (neueste französische, englische, japanische und amerikanische Panzerschiffe).

Die Geschwindigkeiten der neuen Panzerschiffe liegen in den Grenzen von 16 bis 20 Knoten, die der geschützten Kreuzer zwischen 18 bis 23 Knoten. Die Aktionsradien, d. h. die bei Marschgeschwindigkeit (in der Regel 10 Knoten i. d. Std.) zurücklegbaren Strecken, reichen von 2000 bis 15000 Seemeilen.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 1. Februar 1897.

Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 6. Januar 1897.
Vorsitzender: Hr. Kintzlé. Schriftführer: Hr. Reintgen.
Anwesend 55 Mitglieder.

Nachdem einige Kommissionen gewählt und sonstige geschäftliche Angelegenheiten erledigt sind, spricht Hr. Kaestner über die Gewinnung und Verwertung der Braunkohle im Rheinlande.

Es kommen im Rheinlande 4 Braunkohlenarten vor: die lignitische Braunkohle mit deutlich erkennbarer Holzmaserung, die gemeine Braunkohle mit muschligem Bruche, die erdige Braunkohle und die Moor- oder Schmierkohle.

Der rheinische Braunkohlenbergbau ist schon alt, doch konnte er sich nicht entfalten. Vor 1870 wurde eigentlich nur Raubbau getrieben, regelrechte Tagebaue gab es nur wenig. Die Stückkohle wurde roh an die Landbevölkerung verkauft.

Sobald jetzt im Rheinlande ein Braunkohlenfeld in Betrieb genommen werden soll, wird es im allgemeinen erst regelrecht abgebohrt. Es kommt bei den Bohrungen — abgesehen von der Mächtigkeit des Lagers und des Deckgebirges, dem Einfallen, den Wasserverhältnissen — nicht nur darauf an, die Braunkohle genau kennen zu lernen, sondern auch das Deckgebirge, das vielfach bei Tagebauen eine hervorragende Rolle spielt. Einige rheinische Braunkohlen-Tagebaue verwerten einen grofsen Teil des Deckgebirges als Thon, Sand und Kies mit Nutzen. Neben der Mächtigkeit des Abraumes ist vor allem seine Beschaffenheit zu berücksichtigen, da die Abraumkosten sehr dadurch beeinflusst werden.

Ist nun ein Braunkohlenfeld gehörig abgebohrt, so wird nach bestimmten Regeln ermittelt, ob Tagebau oder Tiefbau eingerichtet werden soll. Tiefbaue kommen beim rheinischen Braunkohlenbergbau nur in einzelnen Fällen vor; die meisten Gruben arbeiten mit Tagebaubetrieb. Die Braunkohlen werden dabei meist auf schiefer Ebene mit Kette ohne Ende gefördert.

Der Vortragende behandelt nunmehr die Aufbereitung der Braunkohle [1]). Wie schon vorher gesagt, wurde bis zu den 70er Jahren fast nur Raubbau getrieben und die Stückkohle an die Landbevölkerung verkauft. Die Klarkohle wurde seit langen Zeiten ähnlich den Lehmsteinen in Feldziegeleien verarbeitet. Inzwischen hatte sich der Braunkohlenbergbau und damit die Aufbereitung in der Provinz Sachsen schnell entwickelt, und man war zum Verarbeiten der Braunkohle mit Pressmaschinen übergegangen (Strangpressen mit offener Form), ähnlich wie sie heute noch die meisten Dampfziegeleien zur Herstellung besserer Ziegelsteine aus Lehm oder Thon benutzen. Zu Anfang der siebziger Jahre wurden diese Erfindungen und Erfahrungen am Rhein in der Nähe von Brühl von zwei Braunkohlengruben zu fast gleicher Zeit nutzbar gemacht. Weiter war man bemüht, die Braunkohlenfabrikate trockener, fester und damit für weitere Transporte nach kohlenarmen Gegenden geeigneter zu machen. So kam man auf den Gedanken, Pressteine aus trockener Kohle herzustellen. Im Jahre 1876 kamen die ersten rheinischen Braunkohlenbriketts zum Verkauf. Von den dazu erforderlichen Trockenöfen werden seit einiger Zeit wohl nur noch der Dampfstellenofen und der Schulzsche Röhrentrockenofen gebaut. Jenen stellt die Zeitzer Eisengiefserei in Zeitz, diesen die Maschinenfabrik Buckau A.-G. in Magdeburg-Buckau her.

Alle trocken oder nass gepressten Braunkohlenfabrikate eignen sich, wenn richtig angewandt, für den Hausbrand und die meisten Gewerbe.

Wenn rohe Braunkohle auf Planrosten gebrannt werden soll, so hat sie am besten Hühnereier- bis Kindskopfgröfse. Wenn dagegen Schüttfeuerungen angewandt werden — und dies dürfte für Braunkohlen das einzig Richtige sein — so muss der Brennstoff möglichst gleiches Korn haben und darf nicht über faustgrofs sein.

Drei bewährte Braunkohlenfeuerungen werden im Rheinlande gebaut: der gewöhnliche Treppenrost, die Halbgasfeuerung von F. Aug. Schulz in Halle und der Muldenrost.

Beim Treppenrost, Fig. 1 und 2, liegt der Schwerpunkt der ganzen Anlage im Neigungswinkel. Ein für eine bestimmte Kohlensorte sich vorzüglich bewährender Treppenrost kann bei einer anderen Kohle gänzlich versagen. Vor allem muss man den Böschungswinkel der zu verwendenden Kohle kennen. Dieser beträgt bei Braunkohle 28 bis 35°, im Durchschnitt 32°.

Fig. 1

Fig. 2.

Zur Aufnahme der Kohle dient gewöhnlich ein eiserner Füllrumpf, der durch einen Schieber verschlossen werden kann; daran schliefsen sich die Rostwangen mit den dazwischen gelagerten Roststäben und weiter die Planrostschieber. Bei feiner Kohle muss der Schieber ziemlich eng stehen, damit die Kohle nicht zu dick auf den Treppenrost aufläuft und den Zutritt der Verbrennungsluft schmälert; bei grober Kohle dagegen muss er meist ganz gezogen sein, damit keine überflüssige Verbrennungsluft eintritt. Das beste Zeichen für einen richtig beschickten Treppenrost ist eine klare, helle, bis 5 m lange Flamme, die sich schraubenförmig vorwärts bewegt. Am besten legt man zwei Schieber untereinander und zieht beim Rostreinigen zuerst den oberen, schliefst ihn wieder und öffnet dann den unteren. Auf diese Weise verhindert man den Zutritt der kalten Luft während des Reinigens.

Die Halbgasfeuerung Patent Schulz, Fig. 3 und 4, ist ein abgesetzter Treppenrost. Der obere Teil des Rostes ist gegen den unteren auf einer Platte verschiebbar, sodass hier ein mehr oder weniger grofser Absatz entsteht, und die Kohle auf dem oberen Rostteile stärker aufläuft als auf dem unteren. In dem oberen Teile soll die Kohle nur trock-

[1]) vergl. Z. 1889 S. 400 und 415.

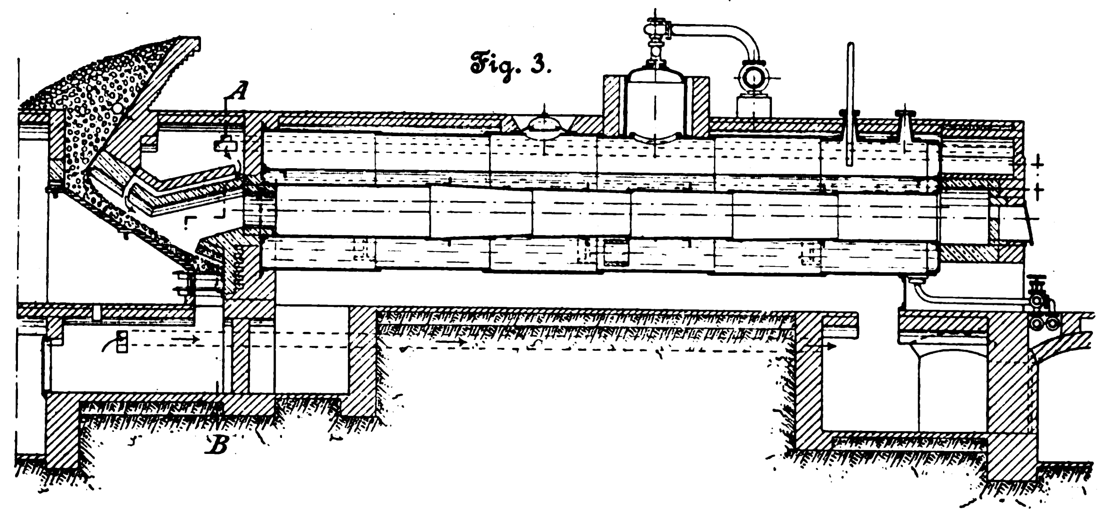
nen und vergasen, unten verbrennen. Die Verbrennungsluft wird durch seitliche Kanäle über dem Feuergewölbe zugeführt, die unter der Feuerbrücke enden. Der Luftzutritt ist durch einfache Blechschieber regelbar.

Bei dieser Feuerungsanlage trifft alles vom Treppenroste Gesagte zu; auch hier richtet sich die Verschiebung des oberen Rostes gegen den unteren nach dem Neigungswinkel und damit nach der Korngröfse der Braunkohle. Grobe Kohle verlangt einen grofsen Absatz und feine einen kleinen.

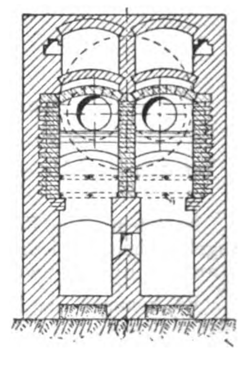
In neuerer Zeit hat der Muldenrost, Fig. 5 bis 7, viel Anklang gefunden, besonders für Feinkohle und gemischte Kohle. Er ist eigentlich ein Planrost mit Beschickung von oben. Die Rostbalken bilden eine Mulde, und über dem Roste ist von vorn nach hinten

Steinkohle

Jahr	Anzahl der Gruben	Arbeiter-zahl	Förderung t	Wert ℳ
		Preufsen		
1880	392	155 006	42 172 944	210 617 066
1885	375	193 188	52 879 004	262 882 002
1890	342	233 754	64 373 816	479 523 844
1895	260	271 604	72 621 509	479 554 422

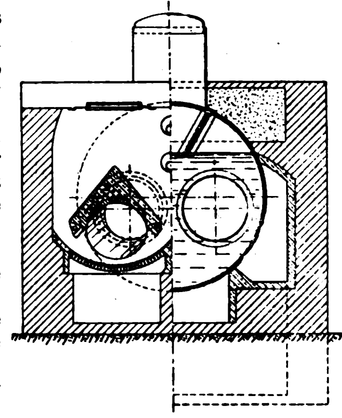


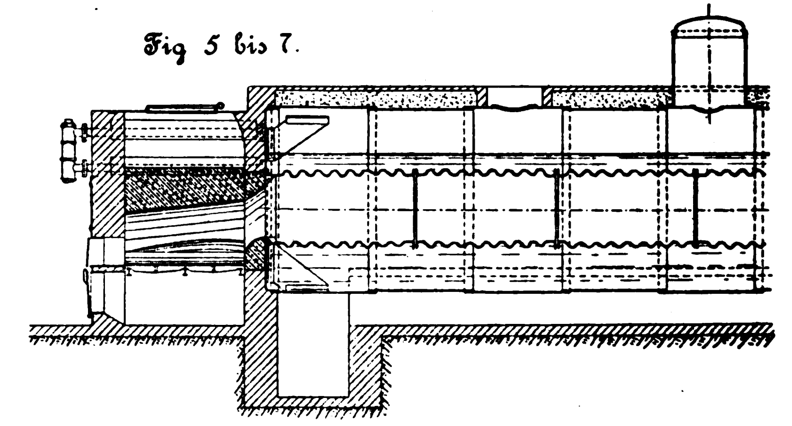


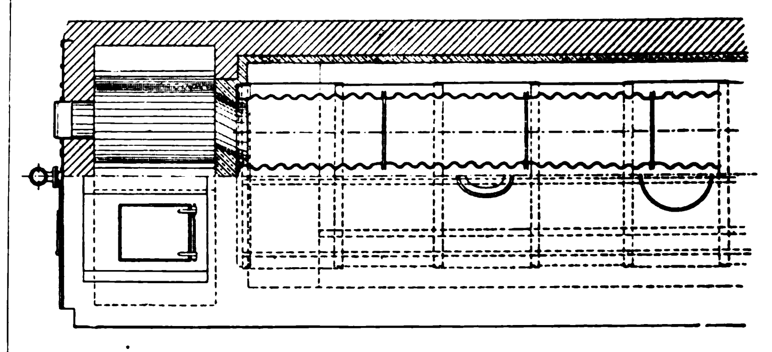


eine feuerfeste Brücke eingebaut, die zur Regelung des Kohlenzulaufes dient. Auch hier sind, wie bei Schulz, Luftzuführungskanäle mit Regulirschiebern angeordnet.

Neuerdings bringt man meist Kohlenvorratsräume über den Rosten an und schüttet zu diesem Zweck die Kohle beim Entladen unmittelbar in eine vor dem Kesselhause befindliche Grube, aus der sie von einem Becherwerk hochgehoben und einem Bande ohne Ende, einer Schnecke oder dergl. zugeführt und so auf die einzelnen Kesselfeuer verteilt wird.







Was einen Vergleich zwischen Steinkohlen- und Braunkohlenfeuerungen angeht, so möge auf die Veröffentlichung in Z. 1894 S. 231 verwiesen sein.

Wie die Braunkohlenförderung sich in den letzten Jahren gesteigert hat, zeigen die nachfolgenden Tabellen, denen zum Vergleich eine solche über die Steinkohlenförderung in denselben Jahren beigefügt ist.

Braunkohle

Jahr	Anzahl d. Gruben	Arbeiter-zahl	Förderung t	Wert ℳ
		Deutsches Reich		
1880	—	25 358	12 144 500	36 710 000
1885	—	28 186	15 355 100	40 380 000
1890	—	33 161	19 053 000	49 770 000
1895	—	37 476	24 788 000	58 010 000
		Preufsen		
1880	446	19 757	9 874 888	30 165 776
1885	421	22 300	12 387 284	32 370 724
1890	414	26 634	15 468 434	39 871 250
1895	367	30 432	20 114 877	46 111 407
		Oberbergamtsbezirk Bonn		
1880	53	884	159 582	552 182
1885	43	1 124	360 293	627 336
1890	46	1 806	661 590	1 124 547
1895	36	1 997	1 681 584	2 320 575

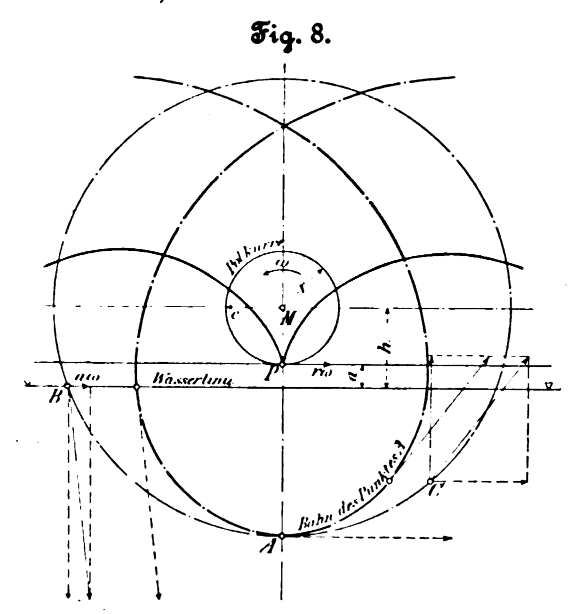
Darauf bespricht Hr. Lynen die Bazinsche Schiffsform.

Das Schiff des französischen Ingenieurs Bazin weist eine ganz neue Form auf. Die Personen und Güter und die Antriebsmaschine werden nicht von einem in das Wasser eintauchenden Gefäfse aufgenommen, sondern befinden sich oberhalb des Wassers auf einem wagengestellartigen Aufbau, der durch eine genügende Anzahl linsenförmiger hohler Rollen getragen wird (s. Z. 1896 S. 1164).

Das Schiff soll einen wesentlich geringeren Widerstand bei der Bewegung erfahren, und dies will der Erfinder dadurch erreichen, dass er jedes Rollenpaar durch eine besondere Maschine in Drehung versetzt. Die Winkelgeschwindigkeit der Rollen wird so grofs genommen, dass alle in das Wasser eintauchenden Flächenelemente eine nach hinten gerichtete Horizontalkomponente der Geschwindigkeit

haben. Der auf die Rollen einwirkende Horizontalwiderstand zieht also das Schiff nach vorn. Diese Wirkung ist ähnlich der zwischen dem Treibrade einer Lokomotive und der Schiene. Zur Erkennung der Wirkungsweise dient die Fig. 8. Die Geschwindigkeit des Schiffes sei c. In jedem Augenblicke giebt es einen Punkt P der Rolle, der infolge der Drehung der Rollenachse eine Geschwindigkeit $r \cdot \omega = -c$ hat, sich also in Ruhe befindet. Dieser Punkt P

Fig. 8.



bildet den augenblicklichen Pol für die Bewegung der Rolle. Da nun die Geschwindigkeit c und die Geschwindigkeit ω sich nicht ändern, so liegt der Pol in jedem Augenblick der Bewegung im Abstande r von der Rollenachse. Die Polkurve ist also ein Kreis vom Halbmesser r, und die Polbahn ist die wagerechte Berührende daran. Die Rollen bewegen sich demnach so im Raume, als ob der Kreis mit dem Radius r über die wagerechte Linie hinrollt. Jeder Punkt der Rolle beschreibt hierbei eine Zykloide; die Punkte der Polkurve beschreiben gemeine Zykloiden, die aufserhalb gelegenen Punkte bewegen sich in verlängerten Zykloiden. In der Figur sind die Bahnen des Punktes P und des Punktes A eingezeichnet. Die Geschwindigkeit des Punktes B ist senkrecht zu PB gerichtet. Die Horizontalkomponente dieser Geschwindigkeit ist $= a\omega$.

Wählt man die Winkelgeschwindigkeit ω so grofs, dass r kleiner als der Abstand h des Rollenmittels über dem Wasserspiegel ist, so haben alle in das Wasser tauchenden Punkte der Rolle eine wagerechte Geschwindigkeitskomponente, die nach hinten gerichtet ist. Die Vertikalkomponenten der Geschwindigkeiten dieser Punkte sind auf der linken Hälfte nach unten, auf der rechten Hälfte nach oben gerichtet. Die senkrechten Reibungswiderstände sind umgekehrt wie die Geschwindigkeiten gerichtet; sie ergeben also ein rechts drehendes Moment, das von der Antriebsmaschine für die Rollen überwunden werden muss.

Als Vorteile des neuen Schiffes werden neben der gröfseren Geschwindigkeit angeführt: die gröfsere Stabilität, der gute Zugang von Licht und Luft zu den Schiffsräumen, der geringe Kohlenverbrauch.

Eingegangen 6. Februar 1897.

Hamburger Bezirksverein.

Vorsitzender: Hr. Eckermann. Schriftführer: Hr. Speckbötel. Anwesend 37 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Oppert spricht über

Historisch-Technisches vom Eisenbrückenbau.

Er erörtert zunächst die Fortschritte in der Erzeugung des Eisens, die dazu führten, es für den Brückenbau verwertbar zu machen. Bereits ehe man soweit gelangte, brauchbare Profileisen herzustellen, war man in der Lage, so grofse Gussstücke anzufertigen, dass man sich ihrer zu Brückenbauten bedienen konnte. Die erste gröfsere gusseiserne Brücke ist die von 1776 bis 1779 erbaute Severn-Brücke bei Colebrookdale in England, die 31 m Spannweite hat. Daneben ist die im Jahre 1814 von Rennie erbaute Southwark-Brücke über die Themse in London zu nennen, die den Fluss mit 3 Oeffnungen von je 73 m Spannweite überbrückt. Das Gusseisen hat dann noch bis in die 50er Jahre in England als Baustoff für zahlreiche Brücken verschiedenster Form gedient. Auch in Deutschland ist Gusseisen in der ersten Zeit des Eisenbahnwesens für kleinere Brücken benutzt worden.

Bald indes ging man zum Bau schmiedeiserner Brücken über, um insbesondere die Ansprüche, welche die Eisenbahnen inbezug auf die Ueberbrückung gröfserer Flüsse stellten, zu befriedigen. In England entfalteten namentlich Brunel im Süden, Robert Stephenson und William Fairbairn im Norden ihre Thätigkeit, ersterer mit der Erbauung der Brücken über den Wye bei Chepstow 1849 und über den Tamar bei Saltash 1859, die beiden andern mit der Brücke über die Menai-Strafse und der Conway-Brücke bei Bangor, die 1850 vollendet wurden.

Die Wye-Brücke hat 88,5 m Spannweite und besteht aus gebogenen Rohren von 2,75 m Dmr., an die mittels kreuzförmiger Hängestäbe und starker Ketten die 2,5 m hohen Fahrbahnträger angehängt sind. Die Brücke ist heute noch unverändert im Betriebe. Eine wesentlich vollkommenere Anordnung zeigt bereits die ebenfalls noch heute benutzte Tamar-Brücke. Die beiden Flussöffnungen von 139 m Weite werden von einem parabolisch gekrümmten ovalen Rohre überspannt, dessen Achsen 5,1 m und 3,58 m lang sind. Die Fahrbahn ist in ähnlicher Weise wie bei der Wye-Brücke aufgehängt. Eine ganz abweichende Bauart zeigt die Britannia-Brücke über die Menai-Strafse, die 2 Oeffnungen von 140 m und 2 von 70 m Weite aufweist. Hier nehmen Röhren rechteckigen Querschnitts im Innern die Fahrbahn auf; es sind deren zwei — eine für jedes Gleis — vorhanden, die als durchgehende Träger über die ganze Brückenlänge reichen und seitlich gegeneinander versteift sind. Decke und Boden sind zellenförmig ausgebildet, die Seitenwände bestehen aus 15 mm starkem Blech. Die Höhe der Rohre beträgt an der höchsten Stelle über dem Mittelpfeiler 9,15 m und nimmt nach den Enden auf 7,3 m ab, die Breite beträgt 4,3 m.

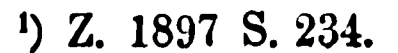
Bald nach Vollendung der Britannia-Brücke stellte sich auch in Deutschland das Bedürfnis heraus, grofse Ströme im Zuge der Eisenbahnen zu überbrücken. Für die ersten bedeutenden Brücken, die von Lentze erbauten Brücken über die Weichsel bei Dirschau und die Nogat bei Marienburg, diente die Britannia-Brücke als Vorbild, doch wurden ganz wesentliche Abänderungen getroffen. Decke und Boden fielen als tragende Glieder ganz fort, die Seiten wurden in ein engmaschiges Gitterwerk aufgelöst. Die 1857 zuerst befahrene Weichselbrücke weist 6 Oeffnungen zu 131 m auf, die Nogatbrücke 2 Oeffnungen zu 126 m.

Schon vor Vollendung dieser beiden Brücken wurde die Rheinbrücke bei Köln in Angriff genommen, die sich über 4 Oeffnungen von je 98 m Weite erstreckt. In der äufseren Gestaltung schliefst sie sich jenen Brücken an. Ueberhaupt wurde das engmaschige Gitterwerk zu jener Zeit für eine ganze Anzahl kleinerer Brücken verwendet. Bald ging man jedoch zu Fachwerkbrücken mit weiteren Feldern, auch zur Anwendung der Halb- und Ganz-Parabelträger über.

Auf die Kölner Brücke folgten die grofsen Brücken bei Coblenz, Mainz und Kehl, später dann diejenigen im Gebiete des Niederrheins. Die von Hartwich erbaute Coblenzer Brücke ist die erste grofse, mit Kämpfergelenken ausgestattete schmiedeiserne Bogenbrücke; sie besitzt 3 Oeffnungen von 98 m Weite und 7,9 m Pfeilhöhe. Die 4 Hauptöffnungen der Mainzer Brücke von 105 m Stützweite sind durch Paulische Träger überspannt. Die Rheinbrücke bei Kehl ist besonders durch die Luftdruckgründung der Pfeiler bekannt geworden.

Der Vortragende geht nunmehr zur Besprechung der früheren Anfertigungsverfahren über. Die ältesten schmiedeisernen Brücken wurden in gewöhnlichen Kesselschmieden hergestellt; besondere Brückenbauanstalten wurden erst anfangs der 50er Jahre geschaffen. Von Werkzeugmaschinen war noch nicht viel die Rede, dagegen wurden Reibahlen, Klemmschrauben, Zugwinden u. dergl. ausgiebig verwendet. Als Bahnbrecher auf diesem Gebiete ist für Deutschland Johann Caspar Harkort zu nennen, dessen Werkstätten zu Harkorten bei Hagen standen. Grofse Verdienste hatte auch Weidtman [1]), dem die Ausführung der Kölner Brücke anvertraut war.

Der Redner beschreibt einige der früher üblichen Verfahren beim Zusammenbau der Träger, äufsert sich über die Arten der Reinigung und des Anstriches und bespricht dann die Arten der Aufstellung. Der Einbau auf festen Rüstungen bietet nichts besonders Bemerkenswertes; eher schon das Ueberschieben fertiger Brückenkörper, das insbesondere bei durchgehenden Trägern und grofser Pfeilerhöhe beträchtliche Ersparnisse gewähren kann. Auf diese Weise ist z. B. die schon genannte Rheinbrücke bei Kehl aufgestellt. Schwieriger und lehrreicher wird die Aufgabe, wenn die Brücke infolge örtlicher Umstände am Ufer zusammengebaut und fertig eingefahren und auf die Pfeiler gehoben werden muss. Dies war u. a. der Fall bei der Britannia-Brücke und bei der Coblenzer Rheinbrücke. Bei der letzteren, bei deren Bau der Vortragende thätig war, machten die Verhältnisse des Flussgrundes und der Schiffahrt eine feste Rüstung unmöglich. Man baute daher am Rheinufer ein Gerüst in den Fluss hinein, das einen Längskanal und 4 Querkanäle hatte. In diesem Gerüst wurden die Brückenträger soweit fertig gestellt, dass ein jeder aus nur 2 getrennten



[1]) Z. 1897 S. 234.



Halbbogen bestand, die auf verkuppelten Schiffen durch die Querkanäle an Ort und Stelle gebracht und dort auf die Pfeiler bezw. eingebaute Mittelgerüste niedergelassen wurden. Die ersten Halbbogen der linken Oeffnung wurden am 29. September 1863 eingefahren und die letzten Bogen der Mittelöffnung am 20. Januar 1864 von den Rüstungen abgehoben; am 9. Mai 1864 wurde die Brücke dem Betriebe übergeben. Bei Einbau fester Rüstungen wäre eine auch nur annähernd so schnelle Aufstellung nicht möglich gewesen.

Eine vierte Art der Aufstellung, der Bau des Brückenträgers vom Pfeiler aus ohne Rüstungen, kommt zur Zeit bei der Errichtung der Thalbrücke von Müngsten[1]) zur Anwendung.

Eingegangen 5. März 1897.

Lenne-Bezirksverein.

Sitzung vom 7. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Hase.

Hr. E. Meyer spricht über das Schiffshebewerk zu Henrichenburg[2]) und macht im Anschluss daran Mitteilungen über den Dortmunder Hafen des Dortmund-Ems-Kanales.

Darauf erstattet der Vorsitzende Bericht über die 37. Hauptversammlung in Stuttgart[3]).

Sitzung vom 8. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Hase.

Es wird zunächst der Vorstand für das Jahr 1897 gewählt. Dann wird über die Rundschreiben, betr. Erglühen der Dampfkesselwandungen sowie Genehmigungsformulare und Probedruck für Dampfkessel, beraten und Beschluss gefasst.

Sitzung vom 12. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Hase. Schriftführer: Hr. Disselhoff.
Anwesend 25 Mitglieder und 11 Gäste.

Hr. Fr. A. Boesner (Gast) spricht über Kraftübertragung mittels elastischer Bänder, Riemenbetrieb und Seilbetrieb[4]).

Der Vortrag bietet für die Anwesenden insofern ein besonderes Interesse, als sich in hiesiger Gegend viele ältere Anlagen mit Kraftübertragungen befinden, deren Gewichte erstaunlich sind. Um diese zu vermindern, ist man vielfach zu Holzscheiben übergegangen.

Sitzung vom 9. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Hase. Schriftführer: Hr. Disselhoff.
Anwesend 19 Mitglieder und 4 Gäste.

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten erstattet Hr. Baedeker Bericht über die Frage des Rostens von Schweifseisen und Flusseisen.

Die grofsartigsten Versuche, welche bisher in dieser Richtung gemacht worden sind, wurden von 1882 bis 1892 auf dem Gussstahlwerke von Krupp in Essen angestellt[5]). Eine Entscheidung haben diese Versuche nicht gebracht. Auch die allerdings nur auf die kurze Dauer vom Oktober bis Dezember v. Js. ausgedehnten Versuche des Vortragenden auf dem Schwerter Werke haben die Frage nicht zu lösen vermocht, wie denn der Augenschein an einer Anzahl von vorgelegten Probestücken keinerlei deutliche Unterschiede im Grade der Abrostung ergiebt. Der Vorschlag des Redners, den Antrag des Siegener Bezirksvereines[6]) zu unterstützen, wird angenommen.

Zum Schluss erwähnte Hr. Bechem eine neue Erfindung auf dem Gebiete der Beleuchtung, das Petroleumglühlicht.

Eingegangen 8. Dezember 1896.

Ostpreufsischer Bezirksverein.

Sitzung vom 6. Oktober 1896.

Vorsitzender: Hr. Bellach. Schriftführer: Hr. Schalk.
Anwesend 11 Mitglieder und 3 Gäste.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Angelegenheiten spricht Hr. Speiser über

das Liebenowsche Nebenschlussventil als Schutz und Ergänzung unserer bisherigen Wassermesser[7]).

Die Wassermesser, die heute von den städtischen Wasserwerken verwendet werden, um den Verbrauch der einzelnen Häuser zu messen, sind zu einem so hohen Grade der Vollkommenheit gelangt, dass man behaupten darf, sie zeigen bei ihrer Erprobung die Durchflussmenge, für die sie gebaut sind, richtig an. Dies dürfte nicht nur für den sichersten, den Schmidschen Kolbenwassermesser, gelten, der seines sehr hohen Preises wegen zu solchen Zwecken kaum verwendet wird, sondern auch für die billigeren, turbinenartig wirkenden Flügelrad-Wassermesser. Auch der jedem derartigen Messinstrumente der Reibungsverhältnisse wegen anhaftende Mangel, ganz kleine Mengen nicht mehr anzuzeigen, ist durch Verwendung mehrerer durch selbstthätige Ventile verbundener Wassermesser verschiedener Gröfse nahezu beseitigt[1]).

Alle diese Konstruktionen jedoch, mit Ausnahme des Schmidschen Kolbenwassermessers, zählen bei rückströmendem Wasser nicht auch rückwärts, sondern bleiben stehen. Pendelt nun aus irgend einer Ursache die Wassersäule hin und her, so zeigt der Wassermesser zu viel an, und zwar häufig in so auffallendem Mafse, dass Abhilfe bereits seit langer Zeit gesucht wurde.

Betrachten wir nunmehr die Ursachen, die das Wasser veranlassen, in einer Hausleitung hin- und herzupendeln. Jedes Gebrauchswasser muss eine gewisse Menge Luft enthalten, da luftfreies Wasser einmal zu Genusszwecken ungeeignet, dann aber auch nur künstlich herstellbar ist. Lufthaltiges Wasser ist aber nicht mehr, wie das luftfreie, unelastisch. Neben atmosphärischer Luft enthält das Wasser vieler Anlagen auch Gase, besonders Kohlensäure, gebunden durch den statischen Druck der Leitung. In Biegungen und an hochgelegenen Punkten der Hausleitung bilden sich Luftsäcke; schliefslich sind die Rohrwandungen in gewissem Grade elastisch, und ihr Inhalt ist nicht als konstant anzunehmen, sondern schwankt mit dem Drucke. Wird nun im Hause an irgend einer Stelle Wasser entnommen, so kommt der ganze Inhalt der Hausleitung, nicht nur der zwischen Wassermesser und Zapfstelle, in Bewegung, da durch die Entnahme der Druck vermindert wird; somit expandiren die eingeschlossenen Gase, die Rohrwände und Krümmer ziehen sich zusammen. Wird die Wasserentnahme eingestellt, so tritt mit dem Anwachsen des statischen Druckes das Entgegengesetzte ein. Da aber das eingeschlossene Wasser eine bedeutende Masse besitzt, so wird es infolge der Trägheit bei immer schwächer werdender Kompression und Expansion der eingeschlossenen Gase und der Rohrwände hin- und herpendeln. Die Gröfse dieser Volumveränderungen ist in der Praxis ziemlich genau ermittelt worden und wird später eingehend erörtert werden. Ganz das Gleiche entsteht, wenn nicht aus der hinter dem Wassermesser liegenden Hausleitung, sondern aus der Strafsenleitung oder einer benachbarten Hausleitung Wasser entnommen wird, und zwar aus ganz gleichen Ursachen. Da nun die gebräuchlichen Flügelrad-Wassermesser auch jede Pendelschwingung als Verbrauch verzeichnen, so müssen sie zuviel anzeigen und können, falls sich dies nicht sicher vermeiden lässt, als einwandfreie Wertmesser nicht gelten.

Diese Sachlage hat sich bereits seit langer Zeit bemerkbar gemacht, und man hat als einfachstes Gegenmittel Rückschlagventile hinter dem Wassermesser eingeschaltet. Dann kann offenbar kein Wasser aus der Hausleitung zurückströmen. Ein solches Rückschlagventil aber bildet das Steigventil eines hydraulischen Widders; die in der Hausleitung in Bewegung gesetzte Masse schwingt weiter, nachdem die Zapfstelle geschlossen ist und erzeugt einen wesentlich höheren als den statischen Druck. Die in Bewegung gesetzte Masse der Strafsenleitung mit ihren wesentlich gröfseren Querschnitten und Längen kann aber sehr wohl ein Vielfaches des statischen Leitungsdruckes als Enddruck hervorrufen, da Hydranten und sonstige gröfsere Zapfstellen eben auch gröfsere Querschnitte haben als die Zapfhähne im Hause und die in Wirkung tretende Rammlänge immer sehr bedeutend ist. In der That haben Versuche im Mannheimer Wasserwerk ergeben, dass durch wiederholte kräftige Druckstöfse infolge drei- bis viermaligen Oeffnens eines selbstschliefsenden Ventils bei einem statischen Druck von nur etwa 3,7 Atm. in der Hauptleitung ein Druck von 47 Atm. hinter dem Rückschlagventil erzeugt werden konnte. Wenn auch zugegeben werden muss, dass solche Verhältnisse in der Praxis selten auftreten können, so

---

[1]) Z. 1897 S. 191.
[2]) Z. 1896 S. 57.
[3]) Z. 1896 S. 998.
[4]) Z. 1896 S. 908.
[5]) Z. 1896 S. 1088.
[6]) Z. 1896 S. 1003.
[7]) Der vollständige Vortrag (von dem hier ein Auszug gegeben ist) wird Interessenten auf Wunsch vom Verfasser zugestellt.

[1]) vergl. Z. 1896 S. 923.

liegt doch in diesen Versuchen der Beweis für die Gefährlichkeit der Rückschlagventile, die besonders den Bleirohr-Abzweigungen sehr schädlich sein müssen. Nun hat man die Rückschlagventile absichtlich zum teil unwirksam gemacht, indem man ihnen eine kleine zentrale Bohrung giebt, die von unten durch eine (Gummi-) Ventilkugel abgeschlossen ist. Ich brauche wohl nur anzudeuten, dass dies den beabsichtigten Erfolg völlig hinfällig macht. Es ist auch versucht worden, den Stofs aus der Strafsenleitung dadurch für den Wassermesser und die Hausleitung unschädlich zu machen, dass ein Doppelventil vor dem Wassermesser eingeschaltet wird, dessen untere, nachgiebig mit einem Kolben verbundene Fläche viel gröfser ist als die obere. Infolge von Wasserstöfsen in der Strafsenleitung wird dann das obere Ventil fest auf seinen Sitz gepresst und sperrt die Hausleitung ab; das untere Ventil drückt den mit ihm verbundenen Kolben herab und komprimirt Luft in einem Windkessel. Auch dieser Konstruktion aber fehlt die Gewähr, Rammstöfse in der Hausleitung selbst zu verhüten, falls Wasser aus ihr entnommen wird.

In völlig abweichender Weise hat der Ingenieur Liebenow, früher hier, jetzt in Hagen (Westf.), die bestehenden Uebelstände zu beheben versucht. Das Liebenowsche Nebenschlussventil enthält als eigenartiges Element eine Rohrabzweigung, die, ohne den Wassermesser zu berühren, unmittelbar mit der Hausleitung verbunden ist. Solange diese Abzweigung geöffnet ist, ist der Wassermesser geschlossen, und es kann eine der Gröfse des Apparates entsprechende, aber genau begrenzte Wassermenge beliebig oft in die Hausleitung hinein- und heraustreten, ohne den Wassermesser zu durchströmen; stets kann nur so viel hinein, wie später bei der Rückschwingung wieder heraustritt. Der Raum für diese Wassermenge muss so grofs bemessen sein, dass er mindestens dem Volumen der auftretenden Kompressionen und Expansionen in der Rohrleitung im Hause entspricht; seine Gröfse ist durch die Praxis bestimmt und durchaus nicht so gering, wie man annehmen möchte.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

Das Liebenowsche Nebenschlussventil, Fig. 1 bis 4, baut sich folgendermafsen auf:

Ein gut cylindrisch gebohrtes Rohr *a* aus Bronze ist mit einem zweiten *b* derart verschraubt, dass die Hohlräume *c* und *d* entstehen; letzterer ist durch Schlitze mit *a* verbunden. Im oberen Teile erweitert sich das Rohr *a* etwas, und von hier geht ein Zweig *e*, mit flachgedrücktem Querschnitt beginnend, aus dem Apparate heraus, um alsbald mit dem vollen Querschnitte des Zuflussrohres *f* nach dem Wassermesser weiter zu führen. Oben aus dem erweiterten Rohre *a* zweigt das Nebenschlussrohr *g* ab, das erst jenseits des Wassermessers wieder mit der Hausleitung verbunden ist. Innerhalb des Apparates spielen die Kolben *h* und *i*. Der letztere ist durchbrochen, trägt oben eine Lederscheibe *k* und läuft unten in eine Stange aus, die in der durch die Spiralfeder *l* niedergedrückten Hülse *m* steckt.

Damit überhaupt Wasser durch den Wassermesser gehen kann, muss der Kolben *h* mit seinem unteren Rande bis über die Kante der Längsschlitze in der Cylinderwand steigen. Bereits vorher hat er, an die Hülse *m* anstofsend, diese und damit den oberen Kolben so hoch gehoben, dass die Dichtungsplatte *k* die Oeffnung des Nebenschlussrohres verschlossen hat, Fig. 3, und der Zweig *e* freigegeben ist; es kann aber, weil der untere Kolben die Längsschlitze sperrt, kein Wasser aus der Strafsenleitung ins Haus gelangen, mit Ausnahme jener genau bestimmten Menge, die durch den unteren Kolben verdrängt wird.

Wenn das Nebenschlussrohr verschlossen wird, hat der untere Kolben die Längsschlitze noch nicht freigegeben; dazu muss erst die Spiralfeder *l* zusammengedrückt werden, wodurch wiederum der dichte Abschluss des Nebenschlussrohres gesichert wird, Fig. 4.

Der untere Kolben wird durch zwei Ursachen bethätigt. Die erste sind Stöfse in der Strafsenleitung, die, abgeschwächt durch den als Windkessel dienenden unteren Ringraum *c*, doch noch imstande sind, sich durch den oberen Kolben und das enge Nebenschlussrohr bis in die Hausleitung fortzupflanzen, dem Wassermesser aber fern gehalten werden, weil die Oeffnung *e* verschlossen bleibt; auch kann eine übermäfsige Erhöhung des Druckes in der Hausleitung und damit eine Zerstörung von schwächeren Teilen nicht eintreten, da der Kolben *h* infolge seiner späteren Abwärtsbewegung dem sich ausdehnenden Volumen der Hauswasserleitung Raum giebt; sonach tritt der Kolben niemals als unzulässiges Rückschlagventil auf.

Die zweite Ursache einer Bethätigung des Kolbens *h* bildet die Wasserentnahme aus der Hausleitung. Durch die entstehende Entlastung hebt sich dieser Kolben und mit ihm der Kolben *i* bis in die höchste Lage, Fig. 4. Im ersten Hubteile des Kolbens *h* bis zur Stellung Fig 2 strömt das Wasser durch die Löcher im Kolben *i* und durch das Nebenschlussrohr, von da ab bis zur Stellung Fig. 3 sowohl durch dieses wie durch den mittlerweile geöffneten Wassermesser.

Bezeichnet

- F die Fläche des Kolbens *h*,
- m den Hub des Kolbens *h* bis zum Anstofs an die Unterkante der Hülse,
- n den Rest des Hubes bis zur Absperrung des Nebenschlussrohres,
- o die Erhebung des Kolbens *i* bis zum Beginn der Eröffnung von *e*,
- p die noch fehlende Hubstrecke bis zur Eröffnung der Längsschlitze, die nur unter Zusammendrückung der Spiralfeder zurückgelegt werden kann,
- q die weitere, je nach Gröfse der Wasserentnahme wechselnde Zusammendrückung der Spiralfeder,

so geht von der im Ventil eingeschlossenen Wassermenge beim Zapfen in die Hausleitung:

1) allein durch das Nebenschlussrohr hindurch . . . . $F(m+o)$
2) durch das Nebenschlussrohr und den Wassermesser . . . . $F(n-o)$
3) allein durch den Wassermesser . . $F \cdot p$
4) wiederum allein durch den Wassermesser . . . . $F \cdot q$

Zusammen also ist aus dem Ventil in die Hausleitung getreten . . . . $F(m+n+p+q)$

Wird die Zapfstelle in der Hausleitung geschlossen, so sinkt auch der Kolben *h* mit dem Zurückschwingen der Wassersäule wieder herab. Dabei geht genau die gleiche Wassermenge $F(m + n + p + q)$ auf denselben Wegen aus der Hausleitung wieder zurück.

Das nun folgende Hin- und Herpendeln der Wassersäule berührt den Wassermesser gar nicht mehr, da lediglich der Kolben *h* mit auf- und abschwingt und das Wasser durch das Nebenschlussrohr hin- und hergeht, bis endlich Ruhe eintritt, ohne dass bei diesen Vorgängen die Wassermenge in der Hausleitung sich ändern könnte.

Es bleibt noch zu untersuchen, welchen Einfluss es auf die Gebrauchsfähigkeit der Wasserleitung und besonders auch auf die Anzeigen des Wassermessers ausüben wird, wenn die Kolben undicht sind oder sich festklemmen. In dieser Hinsicht ist zu berücksichtigen, dass einmal die Zeit vom Beginn des Zapfens bis zur Absperrung des Nebenschlussrohres außerordentlich kurz ist und dass ferner bei jeder Wasserentnahme die untere Fläche des Kolbens *h* von dem durch die Schlitze strömenden Wasser kräftig bespült und somit rein erhalten wird. Da der ganze Apparat aus Metall hergestellt ist, so ist es zudem leicht, ihn genau auszuführen. Der obere Kolben wird übrigens selbst, falls er undicht ist, bei jeder Entlastung, die hinter dem Wassermesser durch Zapfen entsteht, seitlich abdichtend an die Oeffnung *e* angepresst. Eine irgendwie bemerkbare Wassermenge würde demnach ungemessen nur bei sehr großer Undichtigkeit und gleichzeitigem Festklemmen des Kolbens *h* zum Verbrauch gelangen können. Diese beiden Bedingungen widersprechen sich aber durchaus. Falls sie gleichzeitig aufträten, würde die Hausleitung in Wirklichkeit gar nicht benutzbar sein und damit der Fehler sofort aufgedeckt werden.

Das Liebenowsche Nebenschlussventil erweist sich also, ähnlich wie der Schmidsche Wassermesser, als ein außerordentlich schätzenswertes Präzisionsinstrument.

Wie die Figuren zeigen, ist der Apparat einfach und kräftig gestaltet und in dieser Beziehung mit einem Wassermesser nicht zu vergleichen, bei dem ein sehr feines Räderwerk vorhanden ist und mit seinen vielen Rädchen, Wellen und Zapfen nicht einmal vom Wasser hermetisch abgeschlossen werden kann. Selbst wenn sich aber der untere Kolben festklemmt, kann dadurch nur entweder die Hauswasserleitung abgesperrt oder das Ventil unwirksam werden, in keinem Falle aber die Messung des Verbrauchswassers umgangen werden. Ein gleiches gilt vom oberen Kolben, der sich nur in der tiefsten oder höchsten Lage festklemmen kann.

Die Wirkung des Nebenschlussventils ist mehrfach amtlich festgestellt. Bereits im August 1892 hat das Königsberger Städtische Wasseramt ein solches Ventil nach Skizzen Liebenows ausgeführt und eingehend geprüft und darüber den folgenden Bericht erstattet:

»Es wurden zur Untersuchung des Apparates zwei gleiche Wassermesser von 20 mm Dmr. von der Firma Dreyer, Rosenkranz & Droop in Hannover zunächst auf ihre Richtigkeit geprüft. Diese zeigten wiederholt die durch sie hindurchgegangene Wassermenge, welche nachträglich anderweitig gemessen wurde, mit vollkommener Genauigkeit an. Hierauf wurde der eine der beiden Wassermesser in Verbindung mit der von Hrn. Liebenow angegebenen Vorrichtung auf die Genauigkeit seiner Angaben geprüft und in Uebereinstimmung mit den direkten Messungen gefunden, woraus zunächst hervorgeht, dass das Ventil irgend einen schädlichen Einfluss auf die Angaben des Wassermessers nicht ausübt.«

»Von einem 78 mm weiten Rohre des städtischen Leitungsnetzes wurden dann ferner nebeneinander zwei Rohre abgezweigt und in jedes der beiden Rohre einer der beiden Wassermesser eingeschaltet, wobei der eine mit dem Ventil versehen war. Die Einschaltung der beiden Messer geschah in solcher Weise, dass für beide möglichst gleiche Verhältnisse vorlagen.«

»Verschiedene Versuche ergaben zunächst, dass durch das Einschalten des Ventils das Zählwerk nach jedem plötzlichen Schließen des an dem Rohre hinter dem Wassermesser angebrachten Zapfhahnes sofort zur Ruhe kam, während die Achse des Messers ohne Ventil infolge des Beharrungsvermögens stets nachträglich noch fünf bis sechs Umdrehungen machte.«

»Es wurden dann die Zapfhähne beider Rohre während 26 Stunden geschlossen gehalten und der scheinbare Wasserverbrauch, wie er aus dem Vorlaufen des Zeigerwerkes resultirt, notirt. Hierbei ergab sich:

Tabelle I.

Beobachtungszeit	scheinbarer Wasserverbrauch, angezeigt vom Wassermesser	
	ohne Ventil ltr	mit Ventil ltr
von 2,35 bis 3,35 nachmittags	9	0
» 3,35 » 4,35 »	9½	0
» 4,35 » 5,35 »	6½	0
» 5,35 » 6,35 »	9	0
» 6,35 » 5,00 morgens	69	0
» 5,00 » 8,00 »	23	0
» 8,00 » 9,00 »	26	0
» 9,00 » 10,00 »	23	0
» 10,00 » 11,00 »	19	0
» 11,00 » 12,00 »	23	0
» 12,00 » 1,00 nachmittags	22	0
» 1,00 » 2,00 »	18	0
» 2,00 » 3,00 »	16	0
» 3,00 » 4,00 »	11	0
» 4,00 » 4,30 »	4	0
zusammen	288	0

»Da bei früheren Untersuchungen der Messer in bezug auf ihr Vorgehen beobachtet war, dass Luftansammlungen in dem Rohre ein stärkeres Vorgehen bewirken, so wurde ein Teil des Hauptrohres mit Luft gefüllt und die Messer in bezug auf die Einwirkung dieser Luftmasse beobachtet. (In der Praxis werden so große Luftansammlungen im Rohrnetz wohl selten vorkommen.) Die Ablesungen waren folgende:

Tabelle II.

Datum	Zeit der Ablesung	Stand des Messers	
		ohne Ventil ltr	mit Ventil ltr
8. August	6 Uhr abends	33	19
»	7 » »	107	19
9. August	6 » morgens	624	22
»	7 » »	727	23
»	8 » »	822	23
»	9 » »	935	23
»	11 » »	1110	25
»	1 » nachmittags	1324	26
»	3 » »	1510	27
»	5 » »	1695	29
»	6 » »	1758	29
	Unterschied	1725	10

»Das Ergebnis war also selbst unter diesen für die Größe des Ventils abnormen Verhältnissen immer noch äußerst günstig.«

»Hierauf wurde durch Oeffnen der Hähne die Luft aus den Röhren entfernt und abermals abgelesen:

Tabelle III.

Datum	Zeit der Ablesung	Stand des Messers	
		ohne Ventil ltr	mit Ventil ltr
9. August	7 Uhr abends	1812	315
10. August	6 » morgens	1838	315
»	8 » »	1847	315
»	6 » abends	1896	315
	Unterschied	94	0

»Die Hähne wurden abermals ganz kurze Zeit geöffnet;



Tabelle IV.

Datum	Zeit der Ablesung	Stand des Messers ohne Ventil ltr	Stand des Messers mit Ventil ltr
10. August	6 Uhr abends	1900	33
11. August	6 » morgens	2087	33
»	12 » »	2398	33
»	7 » abends	2709	33
12. August	7 » morgens	2940	33
»	9½ » »	3073	33
	Unterschied	1173	0

»Aus diesen Versuchen geht hervor, dass das Ventil seinem Zweck, das permanente Vorlaufen der Wassermesser zu verhindern, entspricht. . . . .«

Aus Tabelle I ergiebt sich, dass rd. 11 ltr/Std. von dem Wassermesser als Verbrauch angezeigt sind, obwohl der Leitung gar kein Wasser entnommen wurde. Diese Menge ist demnach der Betrag des hin und her schwingenden Wasservolumens in der Hausleitung, allein veranlasst durch Druckwechsel in der Strafsenleitung. Leider fehlen die näheren Angaben; aber bewiesen ist doch die Thatsache, dass diese Schwingungen vorhanden sind und ihr Einfluss nicht vernachlässigt werden darf. Die Tabellen III und IV geben entsprechende Werte von 8,5 ltr/Std. und 29,7 ltr/Std. Tabelle II endlich stellt fest, dass auch der Inhalt des Liebenowschen Nebenschlussventiles nicht beliebig genommen werden darf, sondern von den wirklich hin und her pendelnden Wassermengen abhängig zu machen ist — selbstredend eine Sache der Erfahrung.

Weiter hat das Städtische Wasseramt zu Königsberg i/Pr. am 20. März 1894 Hrn. Liebenow von einer Reihe sehr eingehender Beobachtungen, die in der Städtischen Prüfungsstation für Wassermesser angestellt waren, Mitteilung gemacht.

Von einer Hauptleitung waren zwei parallel laufende Stränge seitwärts geführt. In dem einen Strange befand sich ein Wassermesser ohne Liebenowsches Ventil, der andere war mit Wassermesser und einem Ventil von 20 mm Dmr. versehen. In die Nebenschlussleitung des Ventils war noch ein kleinerer Wassermesser eingeschaltet, um festzustellen, wie grofs die Summe der zu erwartenden Schwingungen der Wassersäulen sei. Die den beiden Strängen durch Zapfhähne usw. entnommene Wassermenge wurde in Behältern gemessen.

Die nachfolgenden 3 Tabellen zeigen ein interessantes Bild der Ergebnisse. Es stellt sich die Summe der mehrfach erwähnten Schwingungen:

aus Ia sogar nachts zu $^{65}/_{12} = 5{,}4$ ltr/Std. bei geschlossener Hausleitung;

aus Ib zu $^{115}/_{7} = 16{,}4$ ltr/Std. am Tage, wobei leider die Tageszeit nicht angegeben ist;

aus IIa zu $^{120}/_{13} = 9{,}2$ ltr/Std. im Durchschnitt von 13 Stunden;

aus IIIa zu $^{117}/_{13} = 9$ ltr/Std. von 7,15 Uhr abends bis 8,15 Uhr morgens.

I. Versuchsreihe.

	Dauer des Versuches	Art der Wasserentnahme	geaichter Ausfluss ltr	Zähler ohne Ventil ltr	Zähler mit Ventil ltr	Zähler im Nebenschluss ltr
a	12 Stunden nachts	ohne Wasserentnahme	0	200	0	65
b	7 » am Tage	»	0	385	0	115
c	5,23 bis 5,45 nachm. = 22 Min.	13 mm-Zapfhahn ohne Unterbrechung	1000	990	—	—
d	7,01 bis 7,24 abends = 23 Min.	»	1000	—	990	0
e	5,54 bis 6,36 nachm. = 42 Min.	mit Unterbrechungen und Ausflussveränderungen	1000	1000	—	—
f	9,49 bis 10,55 vorm. = 1 Std. 6 Min.	»	1000	—	1000	0
g	1,19 bis 7,29 nachm. = 6 Std. 10 Min.	1 mm Ausfluss	500	530	—	—
h	8,37 bis 2,53 nachm. = 6 Std. 16 Min.	»	500	—	610	fehlt

II. Versuchsreihe.

	Dauer des Versuches	Art der Wasserentnahme	geaichter Ausfluss ltr	Zähler ohne Ventil ltr	Zähler mit Ventil ltr	Zähler im Nebenschluss ltr
a	7,30 abds. bis 8,30 morg. = 13 Stunden	ohne Wasserentnahme	0	—	0	120
b	8,39 vm. bis 3,02 nachm. = 6 Std. 23 Min.	1 mm Ausfluss	500	—	700	0
c	8,39 vm. bis 3 nachm. = 6 Std. 21 Min.	»	500	849	—	—
d	5,30 bis 5,51 nachm. = 21 Min.	13 mm-Zapfhahn ohne Unterbrechung	1000	—	990	0
e	9,50 bis 10,10 vm. = 20 Min.	»	1000	992	—	—
f	6 bis 6,38 nachm. = 38 Min.	13 mm-Zapfhahn mit Unterbrechungen	1000	—	998	0
g	10,21 vm. bis 10,29 nm. = 12 Std. 8 Min.	»	1000	998	—	—

III. Versuchsreihe.

	Dauer des Versuches	Art der Wasserentnahme	geaichter Ausfluss ltr	Zähler ohne Ventil ltr	Zähler mit Ventil ltr	Zähler im Nebenschluss ltr
a	7,15 abds. bis 8,15 morg. = 13 Stunden	ohne Wasserentnahme	—	—	1	117
b	9,27 vm. bis 3,49 nachm. = 6 Std. 22 Min.	1 mm Ausfluss	500	—	594	—
c	9,27 vm. bis 3,48 nachm. = 6 Std. 21 Min.	»	500	892	—	—
d	4,30 bis 4,50 nachm. = 20 Min.	13 mm-Zapfhahn ohne Unterbrechung	1000	992	—	—
e	10,11 bis 11,19 vorm. = 38 Min.	13 mm-Zapfhahn mit Unterbrechungen	1000	998	—	—
f	4,56 bis 5,18 nachm. = 22 Min.	13 mm-Zapfhahn ohne Unterbrechung	1000	—	998	0
g	5,40 bis 6,19 nachm. = 39 Min.	13 mm-Zapfhahn mit Unterbrechungen	1000	—	993	0

Jedesmal sind dies wiederum Zahlen, die nicht vernachlässigt werden dürfen, da sie den Beweis enthalten, dass der heutige Wassermesser kein einwandfreier Wertmesser ist.

Im Falle Ih machte der Wassermesser (Zähler) statt der durch Aichung festgestellten 500 ltr eine Angabe von 610 ltr, in IIb statt 500 ltr deren 700, in IIc statt 500 deren 849, in IIIc sogar statt 500 deren 892. Niemals aber hat nach den vorliegenden Versuchen das Liebenowsche Nebenschlussventil bei wirklichem Verbrauche Wasser durch sein Nebenschlussrohr gehen lassen; immer hat der Apparat verhindert, dass der Wassermesser einen Verbrauch verzeichnete, wenn kein Wasser entnommen wurde.

Aus Ia geht ferner hervor, dass dieselben Schwingungen, die den Zähler ohne Ventil um 200 ltr vorwärts trieben, in der Nebenschlussleitung nur noch eine Angabe von 65 ltr erzielten, also etwa den dritten Teil; in Ib waren dies statt 385 nur 115 ltr, also kaum 30 pCt; in gleichem Verhältnis werden demgemäfs auch Stöfse gegenüber der Hausleitung durch den als Windkessel dienenden Hohlraum *c* und das enge Nebenschlussrohr des Ventiles abgeschwächt und damit Rohrbrüche wesentlich vermieden werden.

Auf grund dieser Versuche hat das Königsberger Wasseramt dem Erfinder mitgeteilt, dass die Ventile den an sie gestellten Anforderungen in jeder Weise entsprochen haben. Auch die Intendanturbehörde und der Magistrat in Königsberg haben gleich günstige Zeugnisse ausgestellt Nachdem das Königsberger Wasseramt, das zur Konstruktion des Liebenowschen Ventiles den Anstofs gab, dieses unter wechselnder Direktion befürwortet hat, haben auch andere Städte, z. B. Stettin, Danzig, Tilsit, Hagen i/W., Mannheim, München, Offenbach, Freiburg i/S., Thorn, Wittenberg, Zabrze u. a., keinerlei Einwände gegen die Installation dieses Ventils erhoben.

Eingegangen 4. März 1897.

Sächsischer Bezirksverein.

Zwickauer Vereinigung.

Sitzung vom 19. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Wiener.
Anwesend 23 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Gewerberat Schiffner (Gast) spricht über den

Bau der Maximilianshütte in Lichtentanne bei Zwickau.

Die A.-G. Maximilianshütte in Rosenberg in der Oberpfalz plant die Erbauung einer Zweiganstalt auf Lichtentanner Flur, um den Kohlenlagern und dem norddeutschen Absatzgebiete näher zu sein. Der 67,375 ha haltende Platz soll zunächst etwa zum dritten Teil mit den Werkgebäuden und Arbeiterwohnungen bebaut werden. An der Hand einer Zeichnung erläutert der Vortragende den Bebauungsplan und die Lage der Eisenbahngleise, auf denen jährlich 16000 Wagen zu je 10 t bewegt werden sollen, giebt einige Zahlen hinsichtlich der Höhenverhältnisse an und spricht sich endlich über die Versorgung der Hütte mit Wasser aus. Auf die Einzelheiten übergehend, teilt er mit, dass das in Unterwellenborn erblasene Roheisen in Kupolöfen umgeschmolzen, hierauf in einem Konverter mit basischem Futter in Flusseisen oder Stahl verwandelt und dann in einer Pfanne nach der Giefsgrube gefahren und hier in Kokillen ausgegossen werden soll. Es kommen je 3 Kupolöfen und Konverter zur Aufstellung. Die Kokillen werden nun in einem Tiefofen einer gleichmäfsigen Erwärmung unterworfen, um zunächst in einem Blockwalzwerk und nach nochmaliger Erwärmung zu Eisenbahnschienen, Trägern und sonstigen Formeisen ausgewalzt zu werden. In dem an das Walzwerk anstofsenden Zurichteraume werden die Erzeugnisse zum Versand fertig gemacht.

Zu dem Gesamtwerke gehören aufser dem Stahlwerke mit Kupolofenschmelzerei, Bessemerwerk und Walzwerk:

ein Kesselhaus mit vorläufig 20 Zweiflammrohrkesseln für 8 Atm. Ueberdruck, in 2 Batterien aufgestellt, mit 2 runden, 50 m hohen Schornsteinen;

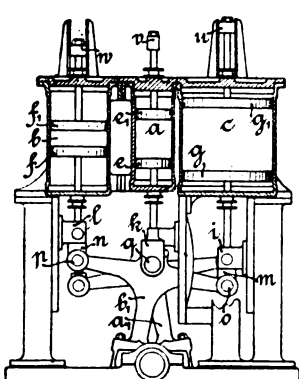
eine mechanische Werkstatt zum Instandhalten der Maschinen und Werkzeuge;

eine basische Ziegelei mit Oefen zum Brennen des Dolomits und Kugelmühlen zum Herstellen des Konverterfutters und der Böden;

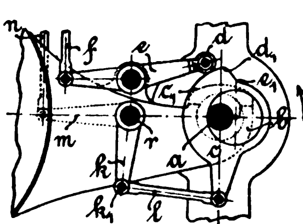
ein Schlackenpochwerk, in dem die viel Phosphorsäure enthaltenden Bessemerschlacken gepocht und zum Verkauf zubereitet werden.

Patentbericht.

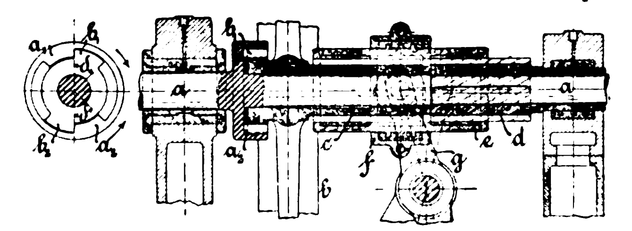
Kl. 14. No. 90075. Kurbelgetriebe für Dreicylindermaschinen. E. E. Wigzell, London. Um bei Maschinen mit drei Cylindern a, b, c, worin behufs Kraft- und Massenausgleichs je zwei Kolben entgegengesetzt bewegt werden, Raum zu ersparen, sind die Kreuzköpfe k, l, i der unteren Kolben e, f, g bei q, p, o mit der T-förmigen Pleuelstange b_1 verbunden, und zwar bei q unmittelbar und bei p, o durch kurze Lenkstangen n, m. Das ähnliche Getriebe für die oberen Kolben e_1, f_1, g_1 ist doppelt ausgeführt, indem die mittleren Punkte zweier T-förmiger Pleuelstangen a_1 durch zwei seitliche gerade geführte Stangen mit dem Kreuzkopfe v und die äufseren Punkte durch je zwei seitliche Lenkstangen mit w und u verbunden sind.



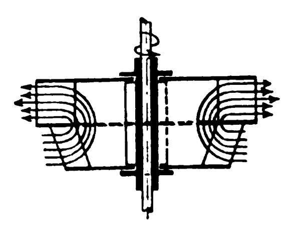
Kl. 14. No. 90315. Dampfmaschinensteuerung. J. Zvonicek, Karolinenthal bei Prag. In einem schwingenden Exzenter- (oder Kurbel-) Viereck a, b, c, l, dessen Festpunkt k_1 vom Regulatorgestänge n, m, r, k verstellt wird, ist das schwingende Glied c zu einer unrunden Scheibe ausgebildet, deren Teil $c_1\ d_1$ zum Oeffnen und deren Teil $d_1\ e_1$ zum Schliefsen des Dampfeinlasses dient. Damit der vom Ventilgestänge f, e, d auf c ausgeübte Druck nicht auf den Regulator zurückwirkt, ist der Teil c_1, d_1 als ein zum Exzenter b konzentrischer Kreisbogen oder (in Berücksichtigung der Umfangsreibung an b) als Evolvente eines Kreises gestaltet, dessen Radius gleich dem mit dem Reibungskoëffizienten multiplizirten Radius von b ist.



Kl. 14. No. 90294. Umsteuerung. A. Musmann, Berlin. Eine mittels Hebels g und Schelle f verschiebbare Hülse e ist mit der Steuerwelle a, die bei Mehrcylindermaschinen sämtliche Steuerexzenter trägt, durch ein steilgängiges Schraubenpaar e, d und mit der Nabe des Antriebrades b durch ein Prismenpaar (Nuten und Leisten) e, c so verbunden, dass durch die Verschiebung von e die Teile a und b um $180° - 2\delta$ gegen einander verdreht und dadurch für den umgekehrten Maschinenlauf eingestellt werden können. Um das Getriebe c, e, d während des Ganges vollständig zu entlasten, sind a und b mit Mitnehmern a_1, b_1 und a_2, b_2 versehen.

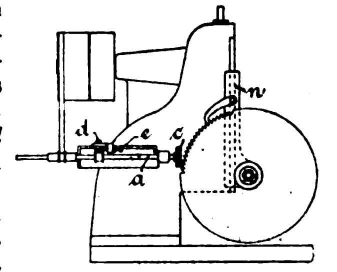


Kl. 27. No. 90350. Zentrifugal-Ventilator. F. Pelzer, Dortmund. Zwei Flügelräder, von denen das eine einen etwas kleineren Durchmesser als das andere hat, sind ohne trennende Zwischenwand fest miteinander verbunden, sodass bei ihrer Drehung infolge der verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten das kleinere Rad am Umfange saugt und das gröfsere Rad am Umfange drückt.



Kl. 38. No. 90191. Vorschubschaltwerk für Gattersägen. S. Steins Wwe., Gleiwitz, und W. Komarek, Petersdorf-städt bei Gleiwitz. Zwei abwechselnd mit dem Vorschube i in Eingriff kommende Saladinsche Schaltklinken h sind mit den bei e drehbar angeschlossenen Zugstangen g durch eine Feder h_1 so verbunden, dass sich die nachstellbaren Klötze x beim unteren Hubwechsel rechtzeitig auf i legen, beim oberen aber nicht in umgekehrtem Sinne eingreifen können, wodurch die Hubgröfse gesichert und Bruchgefahr vermieden wird.

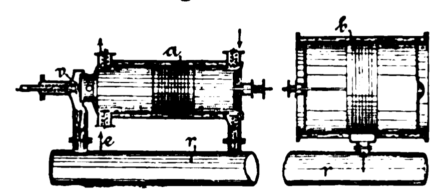
Kl. 38. No. 90375. Schleifvorrichtung für Kaltsägen. H. Schatz, Weingarten (Württemberg). Die Welle a der Schmirgelscheibe c ist am Gestell der Kaltsäge so gelagert, dass man durch Einstellen des Sägeblattes mittels Schlittens n und wagerechte Einstellung des Schiebestückes d jeden beliebigen Schneidwinkel der Zähne erzielen kann. Zu dem Zweck schiebt man für jeden Zahn die Teile a, c mittels eines um d schwingenden Handhebels bis zur Anschlagschraube e vor, wobei Abnehmen, Aufstecken und Zentriren des Sägeblattes wegfallen.



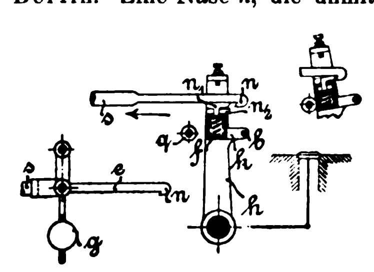
Kl. 46. No. 90285. Gas- oder Petroleummaschine. H. Köster, Bremen. Einen Teil der hochgespannten Gase lässt man unmittelbar nach der Zündung in einen mit ver-



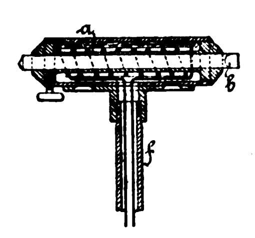
dichteter Luft gefüllten Behälter *r* strömen und verwendet das Gemenge in einer zweiten Kolbenmaschine zur Arbeitsleistung. In der dargestellten Ausführungsform wirkt der Kolben *a* rechts als Luftverdichter für *r*, links als Viertaktmaschine. Die von *e* her angesaugte und verdichtete Ladung strömt nach der Zündung zum gröfsten Teile durch ein Ventil *v* nach *r*, sodass ein kleiner Teil der Arbeit von *a*, der gröfsere aber von der wie eine Dampfmaschine gesteuerten Maschine *b* geleistet wird.



Kl. 46. No. 90376. Viertaktsteuerung. H. Knorr, Berlin. Eine Nase *n*, die unmittelbar an der Exzenterstange *s* oder an einem von *s* bewegten Pendelregler *e, g* angebracht sein kann, ergreift beim Verdichtungshube die Nase n_1 einer bei *b* mit Reibung drehbaren Klinke *k* und legt sie, ohne den Hebel *h* des Auspuffventils zu bewegen, schräg abwärts an die Rolle *q*; beim Auspuffhube ergreift dann *n* die Nase n_2 und legt den Hebel *h* gleichfalls an *q*, sodass *k* wieder in die frühere Lage zu *h* kommt und die Feder *f* gespannt wird, die beim Rückgange n_1 und *n* wieder über n_2 hebt.

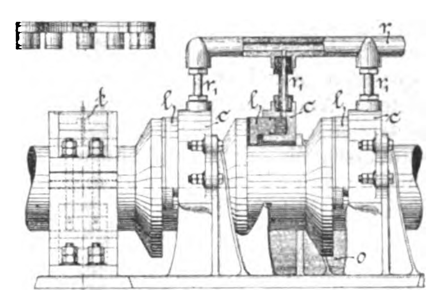


Kl. 49. No. 90251. Elektrischer Lötkolben. M. Haas, Aue, Erzgebirge. Der elektrische Heizkörper *a* und der darin liegende auswechselbare Lötbolzen *b* sind quer zum Handgriff *f* angeordnet.

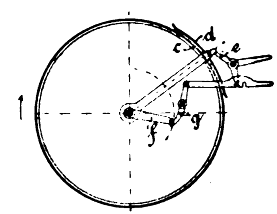


Kl. 50. No. 90339. Trommelkugelmühle. J. Heinstein, Heidelberg. Der Patentanspruch erstreckt sich auf den Gedanken, in der Vorbrechkammer bekannter mehrkammeriger Kugelmühlen eine einzige gröfsere Kugel statt mehrerer anzuwenden.

Kl. 47. No. 90317. Kammlager. H. Egelsehr, Augsburg. Zwischen einfachen Traglagern *t* stützt sich die Welle mit Ringen, die bei *o* in Oel laufen können, gegen Widerlager *l*, die entweder als halbringförmige Tauchkolben gestaltet oder mit cylindrischen, im Halbkreise angeordneten Tauchkolben (Nebenfigur) verbunden sind. Die Kolben tauchen in entsprechend geformte, mit Flüssigkeit gefüllte Cylinder *c*, die durch Rohre r, r_1 mit einander in Verbindung stehen, sodass sich stets gleicher Druck selbstthätig zwischen sämtlichen Ringen und Widerlagern herstellt.



Kl. 50. No. 89886. Vorrichtung zum Oeffnen und Schliefsen umlaufender Trommeln. Maschinenfabrik Rhein und Lahn, Oberlahnstein. Der Deckel *d* sitzt an radialen Armen und wird durch Reibung in seiner die Oeffnung *c* verschliefsenden Lage gehalten, bis ein Anschlag *e* sich ihm in den Weg stellt und ihn festhält. Soll geschlossen werden, so wird ein mit *e* gekuppeltes Hindernis *g* einem mit der Trommel umlaufenden und mit der Oeffnung *c* einen bestimmten Zentriwinkel bildenden Anschlage *f* in den Weg gestellt, wodurch in dem Augenblicke, wo *c* sich unter *d* befindet, *e* ausgerückt wirkt.



Kl. 59. No. 90740. Pumpe. G. Lausell, Bendigo (Australien). Von 2 achsial über einander angeordneten Kolbenpumpen fördert die eine Wasser, während die andere Luft in das Steigrohr der ersteren über dem Steigventil drückt, um das Wasser im Steigrohre schneller zu heben.

Bücherschau.

Die Fremdwortfrage für Behörden, Fachwissenschaft und Gewerbe nebst einem Verdeutschungswörterbuch. Von A. Hausding. Berlin 1897, Karl Heymanns Verlag. 194 S. 8°. Preis 1,60 *M.*

Den Bestrebungen, deutsche Bücher nur deutsch zu schreiben und jeden Gedanken möglichst ohne Benutzung von Fremdwörtern klar und eindeutig auszudrücken, wird oft entgegengehalten, dass Fremdwörter in den Fachwissenschaften nun einmal nicht zu entbehren seien, da man sich gewöhnt habe, sie für ganz bestimmte, scharf umgrenzte Begriffe zu gebrauchen; die dafür vorgeschlagenen Verdeutschungen müssten notwendigerweise diese Grenzen verwischen und dadurch die besonders in den Wissenschaften erwünschte Klarheit des Ausdruckes gefährden. So fänden die Fremdwörter durch die Fachwissenschaften immer wieder Eingang in die Schriftsprache, und es sei schliefslich zweckmäfsiger, sich mit ihnen vertraut zu machen, als sich vergeblich zu bemühen, sie zu verdrängen. Die Irrtümer einer solchen Beweisführung, die nur für eine Anzahl von reinen Fachausdrücken berechtigt ist, die aber den Fremdwörtern einen ganz unberechtigten Platz auch da einräumt, wo sie gar nicht hingehören oder völlig überflüssig sind, sind wiederholt klargelegt worden, am besten wohl durch die Verdeutschungswörterbücher, deren wir mehrere ganz vorzügliche besitzen und deren Benutzung jedem eindringlichst empfohlen werden kann.

Für die Ingenieurwissenschaften hat im vorliegenden Buche der durch seine Stellung im Kaiserlichen Patentamt dazu besonders berufene Verfasser einen wuchtigen Vorstofs gegen die Fremdwörterunsitte gemacht, und es ist zu wünschen, dass seinen Bemühungen der Erfolg nicht fehlen möge. Das Buch zerfällt in zwei Teile. In dem ersten, »Die Fremdwortfrage« benannten Teile stellt der Verfasser die Gründe zusammen, die auf eine Ausmerzung der Fremdwörter aus der deutschen Schriftsprache hindrängen. In eindringlicher Weise schildert er, wie das allgemeine Verständnis von behördlichen Veröffentlichungen gerade durch Fremdwörter erschwert wird, die doch nur von dem kleinsten Teile der Bevölkerung und nicht einmal von denen, die sich ihrer bedienen, beherrscht würden. An mehreren dem Leben entnommenen Beispielen zeigt er, wie die Klarheit des Ausdruckes durch die Benutzung von Fremdwörtern verdunkelt worden ist, und dass über die so entstandenen Schwierigkeiten nicht sowohl die grofse Menge des Volkes strauchelt, als vielmehr die Mitglieder der Behörden selbst, bei denen sich keineswegs der Begriff eines Fremdwortes so scharf umgrenzt, wie fälschlich vielfach behauptet wird. Stehen doch die Fälle nicht vereinzelt da, in denen Gerichte und die von ihnen befragten Sachverständigen sich wegen unbewusst verschiedener Auslegung eines Fremdwortes gegenseitig nicht verständlich machen konnten. Beim Fremdwort steckt sich eben jeder selbst die Grenzen des Begriffes, und als notwendige Folge ergiebt sich sofort Missverständnis oder Unsicherheit, sobald der andere für dasselbe Wort andere Grenzen des Begriffes anzunehmen gewohnt ist. Zum Schlusse seiner geistvollen Betrachtung weist der Verfasser darauf hin, dass allmählich die Erkenntnis in immer weitere Kreise gedrungen sei, dass die fortgesetzte Anwendung von Fremdwörtern, für die man gleichbedeutende deutsche Wörter ohne Mühe einsetzen kann, durch keinerlei Bedürfnis zu be-



gründen ist, und dass wir unserer Muttersprache dadurch ein Armutszeugnis ausstellen, das bei dem anerkannten Reichtume der deutschen Sprache an Wortbildungen auf uns selbst zurückfällt, die wir deutsch zu denken und deutsch zu sprechen verlernt haben.

Der zweite Teil, das Verdeutschungswörterbuch, beschränkt sich im wesentlichen auf die für Fachkunde (Technik) und Gewerbe sowie die damit im Zusammenhange stehenden behördlichen Kundgebungen in betracht kommenden Fremdwörter. Am Anfange sind für jeden Buchstaben die Fremdwörter angegeben, für welche bis auf weiteres eine gute Verdeutschung nicht vorhanden oder bekannt ist, wobei die Grenze zwischen diesen und den entbehrlichen Fremdwörtern nicht unbedingt scharf gezogen sein soll; ebensowenig wird Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.

Es ist gern anzuerkennen, dass das Buch eine grofse Zahl guter und brauchbarer Verdeutschungen bringt. Aber wir müssen auf eine Gefahr beim Verdeutschen der Fremdwörter hinweisen, der auch der Verfasser nicht immer entgangen ist, nämlich, dass Wortübersetzungen statt Verdeutschungen gegeben werden.

Als derartiges »Uebersetzungsdeutsch« kennzeichnet sich unter anderm: gleichabständig für äquidistant, zahlenkundlich für arithmetisch, wärmenichtaufnehmend für diatherman, wortforschlich für etymologisch, verhältlich für proportional, Landwirtler für Agrarier. Noch entschiedener zu verurteilen sind Wortbildungen wie: »Haltbarmachung«, »Entähnelung«, überhaupt alle Hauptwörter auf »ung«, die eine Thätigkeit ausdrücken sollen. Eine »Machung« ist gar kein deutsches Wort und sollte ebenso und noch mehr als Fremdwörter vermieden werden. Noch schlimmer ist das Wort »Haarröhrchentiefung« (Capillardepression). Ein Hauptwort »Tiefung« giebt es nicht, und wenn der Verfasser hiermit ein neues Wort in Vorschlag bringen will, so ist es falsch gebildet, denn Hauptwörter auf »ung« können nur von Zeitwörtern gebildet werden und drücken dann meist einen Zustand oder einen Gegenstand aus; ein Zeitwort »tiefen« ist nur in der Zusammensetzung »vertiefen« gebräuchlich, wo dann das Hauptwort »Vertiefung« eine ganz andere Bedeutung hat, als hier dem »Tiefung« beigelegt werden soll.

Manche Wortbildungen klingen recht sonderbar und wären besser fortgeblieben, wie »Beschleufs« als einer der Ausdrücke für Kanalisation. An anderen Stellen deckt sich der Begriff der Verdeutschung nicht mit dem des Fremdwortes: Dextrin bedeutet nicht, wie vom Verfasser angegeben, Klebstoff schlechthin, sondern Stärkegummi; Conveyer hingegen ist allgemein eine Förderschraube, keine Mehlschraube; eine Präzisionssteuerung ist keineswegs eine Zwanglaufsteuerung; der Zirkus keine Rennbahn.

Wir gehen auf diese Mängel des Buches deshalb so ausführlich ein, weil wir mit den Absichten des Verfassers voll und ganz übereinstimmen und bei späteren Auflagen diese Mängel des Wörterbuches ausgemerzt wissen möchten. Aus diesem Grunde soll auch erwähnt werden, dass Wörter aufgeführt sind, die vielen erst durch das Verdeutschungswörterbuch als Fremdwörter überhaupt bekannt werden, wie »poulie«, »acid«, »cerise«. Das sind fremdsprachliche Wörter, aber keine Fremdwörter, die ein ungeschickter Uebersetzer einer Patentschrift stehen gelassen haben mag, vielleicht weil er nicht schnell die deutsche Uebersetzung fand. »Made in Germany« zu übersetzen, liegt gar keine Veranlassung vor; es ist der Wortlaut einer englischen gesetzlichen Warenbezeichnung, die in ihrer ursprünglichen Form den Sinn eines geflügelten Wortes angenommen hat. Wo bleibt schliefslich die Verdeutschung, wenn die Ausdrücke »positive« und »negative Elektrode« für »Anode« und »Kathode« eingeführt werden? Auch redaktionelle Versehen, wenn sie auch nur Aeufserlichkeiten betreffen, stören beim Gebrauch des Buches. Mehrfach finden sich dieselben Stichwörter an verschiedenen Stellen, wie etwa äquivalent unter ä und ae.

Trotz dieser Mängel, die bei allem Wohlwollen für die Bestrebungen des Verfassers nicht verschwiegen werden dürfen, enthält das Werk viele anregende und nützliche Winke und darf des Beifalls eines jeden sicher sein, der den Fremdwörterunfug aus der deutschen Sprache verbannt wissen möchte. **Seyffert.**

Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 20. März 97 S. 306 mit 9 Fig.) Umbau verschiedener Krane für elektrischen Antrieb. Forts. folgt.

Dampfkessel. Konzessionsloser Dampfkessel, System Dreyer. (Prakt. Masch.-Konstr. 18. März 97 S. 42 mit 19 Fig.) Die in verschiedenen Abarten dargestellte Konstruktion zeigt drei stehende in einander gesteckte cylindrische Gefäfse. Die beiden äufseren schliefsen den Wasserraum ein; im mittleren, in dem eine Heizschlange eingehängt ist, steigen die Feuergase auf, während sie zwischen dem innersten und dem mittleren Cylindermantel abwärts ziehen.

— Neue Form eines Peck-Kessels. (Eng. Rec. 6. März 97 S. 298 mit 2 Fig.) Walzenkessel mit einem Flammrohr, hinterer Rauchkammer und einem Bündel von Feuerrohren; mit ihm ist ein liegender Dampfsammler durch 2 Stutzen verbunden.

Dampfwasserableiter. Dampfwasserableiter von Midget. (Engineer 19. März 97 S. 305 mit 2 Fig.) Das Austrittsventil wird durch eine Plattenfeder beeinflusst, die den Boden eines dicht verschlossenen Gefäfses mit einer leicht verdampfenden Flüssigkeit bildet.

Eisenbahn. Elektrische Vorrichtungen für den Eisenbahnbetrieb. Von Baignères. (Mém. Soc. Ing. Civ. Jan. 97 S. 57 mit 21 Fig.) Darstellung von Schiebebühnen, Standwinden, Kranen, Aufzügen und Schwebebahnen mit elektrischem Betriebe.

— Untergestelle für den Transport von Vollspurwagen auf Kleinbahnen. Von du Riche Preller. (Engng. 19. März 97 S. 366 mit 8 Fig.) Darstellung von vierachsigen Wagen zur Aufnahme von Güterwagen, die in Württemberg im Gebrauch sind, und von zweiachsigen in Genua verwandten Untergestellen, von denen je zwei einen Eisenbahnwagen tragen.

Eisenbau. Die Ausstellung in Nishnij-Novgorod. (Engineer 19. März 97 S. 293 mit 4 Fig.) Dachkonstruktion verschiedener Gebäude, aus einem Netzwerk sich kreuzender Profileisen bestehend. Wasserturm von ähnlicher Bauart in Form eines einschaligen Hyperboloids.

Feuerung. Selbstthätige Beschickungseinrichtung für Zuckerrohrabfälle, Sägespäne usw. (Iron Age 11. März 97 S. 9 mit 1 Fig.) Der Brennstoff wird durch ein endloses Band einer schrägen Rinne zugeführt, auf der er in den Feuerraum gelangt. Durch die Rostspalten wird mittels eines Ventilators Luft zugeführt.

Gasbereitung. Die Oelgasanstalt in Pontafel. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 19. März 97 S. 186 mit 2 Fig.) Darstellung einer Gasanstalt mit 2 Doppelretorten zur Erzeugung von Oelgas für Eisenbahnwagen.

Gasmotor. Eincylinder-, Ein- und Zweitaktmotor von Lutzmann. (Prakt. Masch.-Konstr. 18. März 97 S. 41 mit 4 Fig.) Die Maschine besitzt einen doppelt wirkenden Arbeitscylinder und einen oder zwei mit ihm gleichachsige Pumpencylinder. Der Kolben des letzteren sitzt lose auf der Kolbenstange und wird durch Sperrklinken in einer Richtung mitgenommen, während er in der andern Richtung durch eine Feder fortgeschnellt wird.

Heizung. Die amerikanische Gesellschaft für Heizung und Lüftung. Schluss. (Engng. 19. März 97 S. 369 mit 7 Fig.) Vortrag von Prof. Carpenter über den Wirkungsgrad der Lüftung bei Anwendung eines Kamines und eines Ventilators. Umlauf des Dampfes für Heizzwecke.

Kran. Grofser Lokomotiv-Auslegerkran. (Iron Age 11. März 97 S. 1 mit 4 Fig.) Der auf einem neunachsigen Gestell ruhende Drehkran hat eine Tragkraft von 45 t und eine Auslegerweite von rd. 23 m.

Landwirtschaftliche Maschine. Einiges über Säemaschinen. Von Thallmayer. Forts. (Dingler 19. März 97 S. 265 mit 15 Fig.) Steuerung der Reihensäemaschinen, Leitungsrohre und Saatschare. Forts. folgt.

Lokomotive. Bemerkungen über Stehbolzenbrüche. Von Wehrenfennig. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 19. März 97 S. 181 mit 8 Fig.) Betrachtungen über die Ursachen der Thatsache, dass die Stehbolzen meist an den vier oberen Ecken ab-

brechen, und dass der Bruch gewöhnlich an der äufseren Mantelplatte erfolgt, wenn die innere Feuerbüchse aus Eisen ist: dass aber, wenn sie aus Kupfer besteht, eiserne Bolzen meist an der äufseren Wand, kupferne an der Feuerbüchswandung brechen.

— Das moderne Japan, seine Industrie und Wissenschaft. VI. (Engineer 19. März 97 S. 283 mit 4 Fig.) Darstellung mehrerer Personen- und Güterzuglokomotiven, die in Japan gebaut sind.

Motorwagen. Motorwagen von Lepape. (Ind. and Iron 19. März 97 S. 253 mit 8 Fig.) Zum Antriebe dient ein Zweitakt-Petroleummotor, der durch Luft gekühlt wird, die in einem glockenförmigen Mantel umläuft. Die Bewegung wird durch Reibräder auf die Wagenachsen übertragen.

Petroleummotor. Neue Erdölkraftmaschinen. Forts. (Dingler 19. März 97 S. 269 mit 14 Fig.) Neuerungen an Steuerung und Regelung, Zuführung und Abmessung des Petroleums. Schluss folgt.

— Petroleummotor. Bauart Briggs. (Rev. ind. 20. März 97 S. 113 mit 2 Fig.) Zwillings-Zweitaktmotor mit einer beide Cylinder versorgenden Pumpe zum Komprimiren der Luft.

Regulirvorrichtung. Wärmeregler. (Engineer 19. März 97 S. 290 mit 4 Fig.) Die Vorrichtung dient zur Regelung des Dampfzutritts zu einer Flüssigkeit, die auf gleicher Temperatur erhalten werden soll. Sie enthält eine gebogene Röhre, deren eines Ende festgehalten ist, während das andere beim Zusammenziehen der Röhre ein Ventil öffnet.

Schiff. Der Monitor »Puritan« der Ver. Staaten. (Engineer 19. März 97 S. 285 mit 3 Fig.) Zwillingschraubenschiff von rd. 94 m Länge, rd. 19 m Breite und 6060 t Wasserverdrängung.

— Der britische Kreuzer 3. Klasse »Pelorus«. (Engng. 19. März 97 S. 385 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) Zwillingschraubenschiff von rd. 91 m Länge, rd. 11 m Breite und 2135 t Wasserverdrängung. Darstellung der Dreifach-Expansionsmaschinen und eines Wasserrohrkessels, Bauart Normand.

— Hamlyns zusammenklappbare Bootsklampen. (Engng. 19. März 97 S. 373 mit 5 Fig.) Die beiden Flügel der Klampen werden durch Drehen eines Gewichthebels heruntergeklappt, der den nach unten gerichteten Arm der hochstehenden Klampen durch einen Sperrzahn festhält.

Signal. Zwei neue Blockstationen. (Eng. News 11. März 97 S. 146 mit 4 Fig.) Bei der einen der dargestellten Stationen vereinigen sich zwei viergleisige Bahnlinien, bei der andern kreuzen sich zwei Linien, deren Gleise zum teil für Normal- und für Schmalspur eingerichtet sind.

— Elektro-pneumatische Vorrichtungen von Westinghouse für Signale, Weichen und Blockverschlüsse. (Rev. ind. 20. März 97 S. 114 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) Zum Bewegen der Mechanismen dienen Druckluftcylinder, die durch Elektrizität gesteuert werden.

Textilindustrie. Neues Verfahren und Einrichtungen zur Herstellung von gemustertem Jacquard-Doppelplüsch. (Dingler 19. März 97 S. 280 mit 5 Fig.) Der Flor wird in der Weise gebildet, dass die Fäden des oberen Florkettenteiles gesenkt, die des unteren gehoben werden, und die Schüsse, welche die zwischen beiden liegenden Kettenteile einbinden, unmittelbar auf einander folgen.

Thalsperre. Entwurf eines Betondammes mit stählerner Abdeckung bei Ogden, Utah. (Eng. Rec. 6. März 97 S. 291 mit 5 Fig.) Thalsperre von rd. 112 m Länge, aus einzelnen Pfeilern bestehend, zwischen denen gewölbte Mauern aufgeführt werden. Als Baustoff soll Beton dienen, der aufsen mit Blechplatten belegt werden soll.

Werkzeugmaschine. Stanze mit einem durch Kurvenscheiben bewegten Abstreifer. (Am. Mach. 11. März 97 S. 194 mit 5 Fig.) Die Abstreifplatte wird von 4 Rundstäben getragen, die durch 2 auf der Welle sitzende Kurvenscheiben auf- und niederbewegt werden.

— Schwere Fräsmaschine. (Am. Mach. 11. März 97 S. 189 mit 3 Fig.) Die Fräsmaschine ist bestimmt, die Endflächen eines gusseisernen Werkstückes grob zu bearbeiten, während gleichzeitig eine dritte Fläche abgeschlichtet wird. Sie ist einer Hobelmaschine ähnlich gebaut und besitzt zwei wagerechte und eine senkrechte Spindel.

Zerkleinerungsmaschine. Steinbrecher, Mühle und Abscheider. (Engng. 19. März 97 S. 371 mit 5 Fig.) Steinbrecher mit einer durch Kniehebel bewegten Backe. Erzmühle mit sich drehenden Flügeln. Windseparator mit 2 Kammern.

Vermischtes.

Rundschau.

Die allrussische Ausstellung, die im vorigen Jahre in Nishnij-Nowgorod veranstaltet war, wies unter anderem einige Eisenkonstruktionen auf, die der Beachtung wert sind. Darunter ist vor allem das Maschinengebäude zu nennen, ein stattlicher Hallenbau, dessen Mittelschiff 179,5 m lang und 36,3 m breit war. Auf den Längsseiten waren je 10 Querschiffe von 18,6 m Länge und 17,8 m Breite angeordnet. Der gesamte Flächenraum betrug rd. 13187 qm. Die Dächer waren in der bereits früher in dieser Zeitschrift[1]) geschilderten Art durch wagerechte und schräge Zugstangen versteift.

Nicht minder bemerkenswert ist die Dachkonstruktion des Gebäudes für Manufaktur und Industrie, die aus einem von Profileisen gebildeten Netzwerke bestand. Die Skizze Fig. 1[2]), die einen Schnitt in Richtung der Hallenachse darstellt, lässt die Form und Lage der einzelnen Glieder erkennen. An den Kreuzungsstellen waren die Träger mit einander verschraubt. Auch hier dienten wagerechte und geneigte Zugstangen zur gleichmäfsigen Verteilung der Last. Als Vorzüge dieser Konstruktion werden ihre Einfachheit und ihr geringes Gewicht gerühmt.

In ähnlicher Weise ist der in Fig. 2 dargestellte Wasserturm konstruirt, der an der Seite der Maschinenhalle errichtet war. Seine Höhe bis zur Unterkante des Behälters beträgt 26,5 m. Der Behälter selbst ist 4,9 m hoch und hat einen Inhalt von rd. 142 cbm; sein äufserer Cylinder hat rd. 6,5 m Dmr. Durch den inneren Cylinder ist die Wendeltreppe geführt, auf der man zur oberen Plattform gelangt. Die Umrisslinien des Turmes zeigen ein einschaliges Hyperboloid, dessen Durchmesser am unteren Ende 10,7 m, an der dünnsten Stelle 3,7 m und dicht unter dem Wasserbehälter 4,3 m beträgt. Die Eigenschaft des einschaligen Hyperboloids, dass die Erzeugenden gerade Linien sind, machte den Aufbau des Turmes ungemein einfach, da die Winkeleisen, aus denen er besteht, keine andere Bearbeitung als das Bohren der Löcher an den Kreuzungsstellen verlangten. In Abständen von rd. 2,7 m sind zur Versteifung Ringe von ⊏-Eisen angeordnet. Damit man den Turm leicht abbrechen und an anderer Stelle wieder aufbauen kann, sind die Verbindungsstellen ebenso wie bei den vorher beschriebenen Dächern nicht vernietet, sondern verschraubt. Das

Fig. 1.

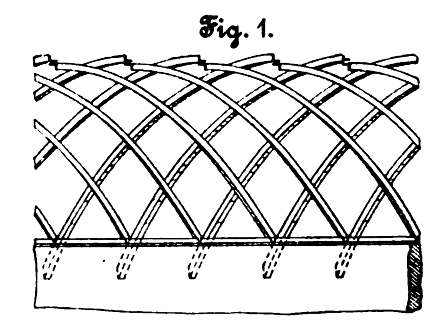
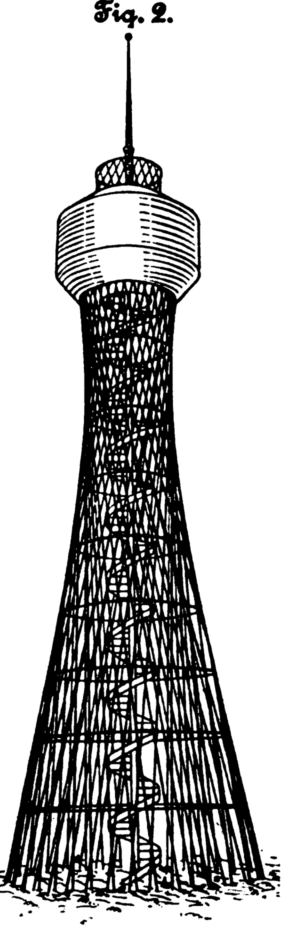


Fig. 2.



gesamte Eisengewicht beträgt 35 t. Bei der Berechnung hat man eine Beanspruchung des Materials von rd. 560 kg/qcm und einen Winddruck von rd. 240 kg/qm zu grunde gelegt.

Man hatte bisher angenommen, dass engrohrige Wasserrohrkessel nicht mit Seewasser gespeist werden dürften: haben doch Versuche nach dieser Richtung mit Belleville-Kesseln[1]) gezeigt, dass für hohe Dampfspannungen Salzwasserspeisung unzulässig ist. Um so auffallender muss daher die Nachricht[2]) erscheinen, es sei das, was sich bei Belleville-Kesseln, deren Rohre etwa 100 mm weit sind, nicht erreichen liefs, mit Rohren von 25 mm gelungen. Der Versuch wurde an der Themsemündung auf einem Torpedoboot gemacht, das mit einem Yarrow-Kessel ausgerüstet ist. Das Boot war an 5 Tagen hintereinander je 8 bis 10 Stunden in Fahrt, wobei der Kessel ausschliefslich mit Seewasser gespeist wurde. Der Betrieb ging anstandslos von statten, und nicht einmal durch Ueberkochen, wie man befürchtet hatte, wurden Störungen

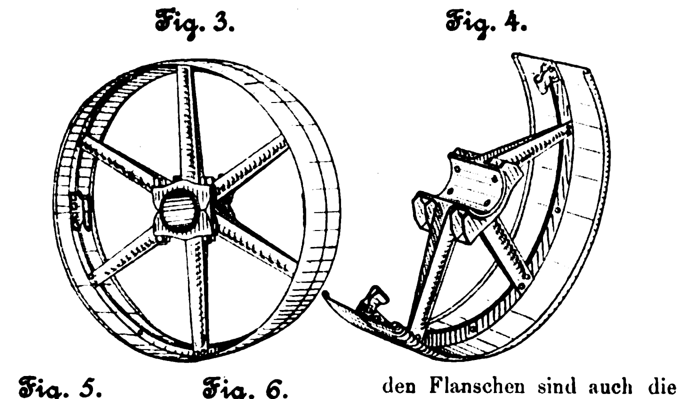
[1]) Z. 1896 S. 732.
[2]) The Engineer 19. März 1897 S. 293.

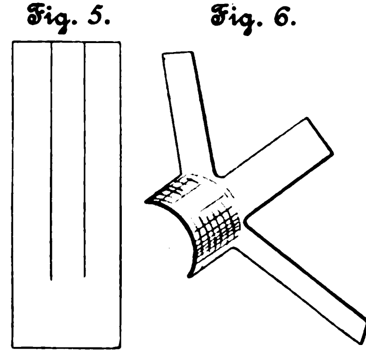
[1]) Z. 1896 S. 1301.
[2]) Industries and Iron 19. März 1897 S. 252.



verursacht. Vielmehr konnte man mit 3/4 der sonst erreichten Geschwindigkeit fahren. Nach Abschluss der Fahrten wurde der Kessel geöffnet und in tadellosem Zustande befunden. Man darf mit einiger Spannung eingehendere Nachrichten über diese interessanten Versuche erwarten.

Fig. 3 bis 6[1]) geben das Bild einer Riemenscheibe, die sich durch ihre Leichtigkeit und die Eigenart ihrer Herstellung auszeichnet. Wie man erkennt, ist die Scheibe aus einzelnen gepressten Blechstücken zusammengesetzt; die beiden Hälften sind für sich genietet und werden alsdann zusammengeschraubt. Jede Kranzhälfte besteht aus 2 Stücken, die mit Flanschen an einander gefügt und an den äufseren Rändern wulstförmig umgebogen sind. Zwischen


Fig. 3. Fig. 4.


Fig. 5. Fig. 6.

den Flanschen sind auch die Arme und die Oesen zur Aufnahme der Verbindungsschrauben befestigt. Die Herstellung des Armkreuzes aus dem vollen Blechstück lassen Fig. 5 und 6 erkennen. Durch 3 Einschnitte werden die Arme abgegrenzt, Fig. 5, und rechtwinklig aufgebogen; nachdem alsdann die Nabe ihre Rundung erhalten, nimmt das Werkstück die Form, Fig. 6, an und wird schliefslich in die aus Fig. 4 erkennbare Gestalt gepresst. Das Material wird so vorteilhaft ausgenutzt, dass nur äufserst wenig davon verloren geht. Es wird sogar mitgeteilt, dass die fertige Scheibe infolge des Gewichtes der Nieten und Bolzen mehr wiege als die ursprünglichen Blechstücke.

[1]) American Machinist 4. März 1897 S. 170.

Städtische Technische Mittelschule zu Einbeck. Am 16. März d. J. fand unter dem Vorsitze des Hrn. Professors Müller aus Hannover als Vertreters des Hannoverschen Bezirksvereines deutscher Ingenieure die nunmehr für alle Schüler vorgeschriebene Reifeprüfung des zu einer Technischen Mittelschule im Sinne des Vereines deutscher Ingenieure umgestalteten Städtischen Technikums zu Einbeck statt. Nachdem zwei Prüflinge während der Klausurarbeiten freiwillig zurückgetreten waren, konnten die sämtlichen 23 Prüflinge zur mündlichen Prüfung zugelassen werden. Letztere wurde 5 Prüflingen auf grund ihrer Leistungen in den schriftlichen Arbeiten und ihrer sonstigen Klassenleistungen erlassen. Diesen wurde das Zeugnis »recht gut« zuerkannt. Von den übrigen erhielten 8 das Zeugnis »gut« und 10 »mit Erfolg« bestanden. Von den 23 Abiturienten, deren Durchschnittsalter 20 3/4 Jahre betrug, hatten 13 die Berechtigung zum Einjährig-Freiwilligendienst. Die durchschnittliche Dauer der praktischen Thätigkeit sämtlicher Abiturienten betrug 2 3/4 Jahre, die der zum Einjährig-Freiwilligendienst berechtigten 1 5/6 und die der nicht mit Berechtigungsschein eingetretenen Schüler 4 Jahre. Von den 13 Prüflingen mit Berechtigungsschein bestanden 4 mit »recht gut«, 4 mit »gut« und 5 »mit Erfolg«. Von den 10 nicht mit Berechtigungsschein ausgerüsteten Prüflingen bestand einer mit »recht gut«, 4 mit »gut« und 5 »mit Erfolg«.

Zentralverband der preufsischen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine.

Bereits im vorigen Jahre hatte der oben genannte Verband in seiner Vorstandsversammlung darüber beraten, ob er, einer Aufforderung des preufsischen Handelsministeriums entsprechend, zur Uebernahme der staatlichen Revision der Schiffs- und landwirtschaftlichen Dampfkessel in den Haupt- und Nebenbetrieben sich bereit erklären solle. Es würde damit eine ganz bedeutende Vergröfserung des Wirkungskreises der preufsischen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine verbunden sein. Schon bei den vorjährigen Verhandlungen gab sich durchweg die Bereitwilligkeit kund, dieser Aufforderung zu entsprechen. In der Vorstandsversammlung vom 26. Februar 1897 ist diese Angelegenheit nunmehr zum Abschluss gelangt. Von den 22 Vereinen des Verbandes waren 20 vertreten, die sämtlich die Uebernahmeerklärung abgaben, nachdem festgestellt und von den Vertretern der Staatsregierung anerkannt worden war, dass den Vereinen eine die Einnahme aus diesen Revisionen übersteigende Ausgabe nicht erwachsen solle, und dass, wenn dies dennoch der Fall wäre, die Staatsregierung für Entschädigung zu sorgen haben würde.

Für die Uebernahme dieser Revisionen waren hauptsächlich die Erwägungen mafsgebend, dass in der Aufforderung des Ministers eine Anerkennung der segensreichen Thätigkeit der freiwilligen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine zu erkennen sei, und dass durch deren gesteigerte öffentliche Thätigkeit die Grundlagen, auf denen sie beruhen und die ihnen die staatlichen Genehmigungen verschafft haben, verstärkt werden.

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Beiträge zur Beurteilung der Zentrifugalpendelregulatoren.

Sehr geehrte Redaktion!

In Erwiderung auf die Auslassungen des Hrn. Tolle (Z. 1897 S. 238) bescheide ich mich

zu 1) mit der Anführung der Thatsache, dass noch bei keinem einzigen der von mir bisher gelieferten ungefähr 300 Stück Regulatoren sich die Mutmafsungen des Hrn. Tolle bezüglich des Umkippens der Schwunggewichte bewahrheitet haben;

zu 2) halte ich aufrecht, dass die von mir vorgeschlagene einfache Federwage in 100 Fällen 90 mal genügt.

Zunächst handelt es sich bei Dynamobetrieb meist nur darum, die Akkumulatoren bei einer höheren Maschinentourenzahl zu laden, und dabei ist es ganz gleichgültig, welcher Ungleichförmigkeitsgrad entsteht. Sodann wird die Zusatzfeder so berechnet, dass im Augenblick des Anspannens ein erhöhter Ungleichförmigkeitsgrad vorhanden ist. Eine Tourenerhöhung von einigen wenigen Prozenten wird kaum vorkommen, und je mehr die Federwage angespannt wird, desto näher rückt der ursprüngliche Ungleichförmigkeitsgrad, bis er bei 10 pCt Tourensteigerung wiederhergestellt ist.

Endlich spielt beim regulären Betrieb einer modernen Dampfmaschine der Regulator nur einen Bruchteil seines Hubes um seine Mittelstellung. Es kommt also auch nur der gleiche Bruchteil des Ungleichförmigkeitsgrades zur Geltung. Die Endlagen des Regulators entsprechen auch nicht angenähert normalen Betriebsverhältnissen, sind also garnicht in betracht zu ziehen.

Zu 9) habe ich den Widerspruch darin gefunden, dass Hr. Tolle einmal meinen Regulator in bezug auf Empfindlichkeit vorne an stellt und an anderer Stelle sagt, derselbe besitze eine nicht zu vernachlässigende Eigenreibung usw. Hr. Tolle hat also keinen Grund, mir eine Verwechslung von Unempfindlichkeit und Ungleichförmigkeit zu imputiren, und wenn er das noch aus einem Satze aus Abschnitt 4 zu unterstützen sucht, so hat er den Abschnitt 4 nicht verstanden. Ich habe gesagt: »mit einem Regulator, der mit der seinem jeweiligen Ungleichförmigkeitsgrade entsprechenden Verstellungskraft den Steuerungswiderstand gerade überwindet, ist eine halbwegs gute Regulirung ausgeschlossen usw.« Also wenn ein Regulator mit einem Ungleichförmigkeitsgrad von 4 pCt und einer Verstellungskraft von 3 kg bei 4 pCt Geschwindigkeitsänderung gerade den Schieber bewegen kann, so wird er das erst thun, wenn er 4 pCt Geschwindigkeitsänderung erreicht hat, und dann springt er in die eine oder andere Endlage. Erhöht man aber den Ungleichförmigkeitsgrad auf 8 pCt, dann kann der Regulator 6 kg Verstellungskraft entwickeln, bevor er infolge seines Ungleichförmigkeitsgrades über das Ziel hinausschiefst. Er wird bei 4 pCt Geschwindigkeitsänderung den Schieber richtig stellen und dann stehen bleiben. Bezüglich der Gröfsenbestimmung eines Regulators lässt uns auch die Theorie im Stich. Ein etwas schliefsend gehendes Gelenk, eine trockene oder etwas zu fest angezogene Stopfbüchse usw., kurz die unscheinbarsten Umstände stofsen die Rechnung um. Es ist kein anderer Weg, als den Regulator auf grund vorliegender Erfahrungen reichlich stark genug zu wählen, sodass, wenn sein Ungleichförmigkeitsgrad nur 2 pCt beträgt, er mit der dabei erzeugten Verstellungskraft den Steuerungswiderstand auch spielend überwindet und nicht erst, nachdem er 2 pCt Geschwindigkeitsänderung erlitten, anfängt, zu wirken. Je kräftiger der Regulator ist, desto besser ist die Regulirung, und ich kenne heute keine Maschinenfabrik mehr, die an dieser Stelle spart. Es kann also nicht die Rede davon sein, dass mein Regulator 2 bis 3 pCt Ungleichförmigkeitsgrad mehr

nötig hat, wenn bei seiner Gröfsenauswahl das berücksichtigt wird, was bei jedem anderen Regulator berücksichtigt werden muss.

Zu 7) gebe ich Hrn. Tolle recht: ich befand mich im Irrtum, als ich annahm, eine Federwage verändere den Unempfindlichkeitsgrad bei sämtlichen Federregulatoren in gleicher Weise.

Hochachtungsvoll

Düsseldorf, den 3. März 1897. Herm. Hartung.

Sehr geehrte Redaktion!

In den höchst interessanten Aufsätzen von M. Tolle »Beiträge zur Beurteilung der Zentrifugalpendelregulatoren« (Z. 1895 u. 1896) ist ein Rechenfehler untergelaufen, dessen Berichtigung insofern notwendig erscheint, als dadurch fast alle in der Folge auf die relative Güte verschiedener Regulatorsysteme gezogenen Schlüsse weitgehend beeinflusst werden.

Bei der Bestimmung der Regulirfähigkeit (Z. 1895 S. 1495) ist irrtümlich die Winkelbeschleunigung des Regulators mit derjenigen der Maschine identifizirt, während sie natürlich entsprechend dem Uebersetzungsverhältnisse gröfser ausfällt; ferner soll, wie leicht aus Fig. 34 zu ersehen ist, Gl. (25) richtig heifsen:

$$\delta = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{c_0}{2 C_m},$$

was aber prinzipiell nebensächlich ist.

Die Schlussgleichung (30) für den erforderlichen Ungleichförmigkeitsgrad geht dann über in:

$$\delta = \text{rd. } 1/2 \sqrt[3]{\left(\frac{2 P_{max}}{M_s R \omega_m}\right)^2} \cdot \sqrt[3]{\frac{a M r}{C_m}} \quad . \quad . \quad (30a).$$

Der Hauptunterschied liegt darin, dass ω_m nicht mehr die Winkelgeschwindigkeit des Regulators, sondern die der Maschine bedeutet. Es ist also auch der Z. 1896 S. 1454 aufgestellte Satz: »Je höher die Umlaufzahl genommen wird, desto besser ist unter allen Umständen der Regulator«, nicht mehr richtig.

Der Klammerausdruck unterm ersten Wurzelzeichen ist wieder nur von der Maschine abhängig und bedeutet nichts anderes als jene Zunahme der Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle, die einem Kolbenhube unter Volldruck entspricht. Aehnlich dem Ungleichförmigkeitsgrade der Maschine wird sie kleiner bei gröfserer Umfangsgeschwindigkeit $R \omega_m$ des Schwungrades.

Die Tourenzahl des Regulators hingegen übt direkt keinen Einfluss auf die Regulirfähigkeit aus; indirekt nur insofern, als dadurch bei gleichem Arbeitsvermögen $\mathfrak{A}$ sich andere Werte der reduzirten Masse M_r ergeben. Der zweite Wurzelausdruck in Gl. (30a), der nur mehr von den Regulatordimensionen abhängt, lässt sich nach entsprechender Umformung übersichtlicher schreiben:

$$\delta_r = \sqrt[3]{\frac{\Sigma M \sigma^2}{\mathfrak{A}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (34a),$$

d. h. Summe der einzelnen Massen mal Quadrate ihrer Wege, geteilt durch das Arbeitsvermögen.

Bei Gewichtsregulatoren mit ausgesprochener Hülsenbelastung wird dann mit grofser Annäherung ganz allgemein:

$$\delta_r = \sqrt[3]{\frac{s}{g}},$$

also nur noch vom Hube abhängig und um so ungünstiger, je gröfser derselbe.

(Genau würde z. B. beim Tolleschen Regulator mit $s = 50$ mm Hub und $n = 360$ Touren: $\delta_r = 0{,}174$; hingegen bei $n = 180$: $\delta_r = 0{,}178$, also praktisch dasselbe.)

So lange also bei Gewichtsregulatoren nicht aus konstruktiven Gründen kleine Schwungmassen, an kurzen Armen, erforderlich werden, sind schon mit Rücksicht auf die Abnutzung kleine Umlaufzahlen vorzuziehen.

Bei Federregulatoren ohne Hülsenlast ergeben allerdings höhere Tourenzahlen kleinere Gesamtmassen; nachdem dieselben aber ohnedies verhältnismäfsig klein ausfallen, dürften auch hier, besonders mit Hinblick auf die Rückwirkung der Steuerung, nicht allzuleichte Regulatoren, also höchstens mittlere Tourenzahlen, anzustreben sein.

Eine Ueberlegenheit der einen oder andern Spezialkonstruktion wird aber — immer vom Standpunkte der Regulirfähigkeit betrachtet — ausgeschlossen erscheinen.

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, dass die Anwendung einer wirksamen Oelbremse, deren Einfluss in dem Aufsatze in sehr schöner Weise klargelegt ist, nicht nur die Unterschreitung der berechneten kleinsten Ungleichförmigkeitsgrade gestattet, sondern selbst labilen Regulatoren gute Regulirfähigkeit verleihen kann; thatsächlich sind in letzter Zeit solche — speziell zum Dynamobetrieb absichtlich gewählte Anordnungen — schon ausgeführt worden. So kann ich beispielsweise von einer rd. 150 pferdigen Verbundmaschine mit Collmann-Steuerung und Federregulator nach eigenem Augenschein berichten, dass dieselbe bei Leerlauf mit 103, bei Vollbelastung mit 106 Umdrehungen, also einem Labilitätsgrade von rd. 3 pCt, anstandslos und sehr gleichmäfsig arbeitete.

Wien, am 5. März 1897.

Richard Knoller,
Konstrukteur der Techn. Hochschule in Wien.

Sehr geehrte Redaktion!

Auf die Zuschrift des Hrn. Hartung möchte ich kurz Folgendes erwidern: Wenn Hr. Hartung nur einen geringen Teil des Muffenhubes in betracht zieht, so wird natürlich der Ungleichförmigkeitsgrad entsprechend kleiner; aber dieser Umstand kommt dann allen Regulatoren in gleicher Weise zu gute, und es würde dies ungefähr besagen, man dürfe den Ungleichförmigkeitsgrad überhaupt unbedenklich ziemlich grofs machen, da ja doch nur ein kleiner Teil davon im normalen Betriebe zur Geltung kommt. Für das von Hrn. Hartung herangezogene Beispiel, die Tourenzahl behufs Ladens der Akkumulatoren erhöhen zu müssen, ohne dass dabei die Regulirfähigkeit in Frage kommt, wäre es jedenfalls das Einfachste, ein Belastungsgewicht anzuhängen, vorausgesetzt allerdings, dass der Federregulator dies gestattet. Dabei bleibt der Charakter des Regulators für seine Hauptthätigkeit unbeeinflusst.

Sollte noch jemand zweifeln, ob wirklich Hr. Hartung Unempfindlichkeit und Ungleichförmigkeit stets als »Ungleichförmigkeit« bezeichnet, so erbringt Hr. Hartung den Beweis hierfür ganz ausführlich in dieser Zuschrift zu 9). Nebenbei bemerkt ist die generelle Behauptung: der Regulator soll reichlich stark gewählt werden, oder: je kräftiger der Regulator, umso besser ist die Regulirung, und keine Fabrik spare mehr an dieser Stelle, nicht unbedenklich, insofern nämlich, als durch zu hohe Empfindlichkeit ein Zucken bei jeder Umdrehung eintreten wird und so z. B. der Lichtbetrieb sehr ungünstig beeinflusst werden kann.

Der Berichtigung und den daraus gezogenen Schlüssen, welche in der frdl. Zuschrift des Hrn. Knoller enthalten sind, kann ich mich in der Hauptsache durchaus anschliefsen. Auch der neu vorgeschlagenen Fassung, unter δ_r zu verstehen:

$$\delta_r = \sqrt[3]{\frac{\Sigma M \delta^2}{\mathfrak{A}}},$$

möchte ich zustimmen. Die für Gewichtsregulatoren mit ausgesprochener Hülsenbelastung gültige einfache Beziehung

$$\delta_r = \sqrt[3]{\frac{s}{g}},$$

worin s den Hülsenhub bedeutet, giebt mir noch Veranlassung, vorzuschlagen, behufs Vergleichs verschiedener Regulatoren, insbesondere solcher mit Feder- und mit Gewichtsbelastung, einen reduzirten Muffenhub zu ermitteln (analog der reduzirten Pendellänge eines physischen Pendels); darunter würde die Strecke

$$s_r = \frac{\Sigma G \cdot \sigma^2}{\mathfrak{A}} = \frac{\text{Summe der Gewichte} \times \text{Quadrate ihrer Wege}}{\text{Arbeitsvermögen}}$$

zu verstehen sein. Hiermit folgt dann:

$$\delta_r = \sqrt[3]{\frac{s_r}{g}}$$

und der kleinste zulässige Ungleichförmigkeitsgrad:

$$\delta = \text{rd. } 0{,}9 \sqrt[3]{\left[\frac{P_{max}}{M_s \cdot R\, \omega_m}\right]^2} \cdot \delta_r = 0{,}9 \sqrt[3]{\left[\frac{{}_{max}}{M_s \cdot V_s}\right]^2} \cdot \delta_r.$$

Der reziproke Wert des Klammerausdruckes

$$\frac{M_s \cdot V_s}{P_{max}} = T$$

(worin V_s die Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades ist) bedeutet die Zeitdauer des Anlaufens unter Volldruck, d. h. die Zeit, in welcher die Maschine ohne jede Belastung bei gröfstem Füllungsgrade vom Ruhezustande aus die normale Umlaufzahl erlangt. (Die von Hrn. Knoller in der Zuschrift angegebene Deutung von $\frac{2 P_{max}}{M_s R\, \omega_m}$ als Zunahme an Winkelgeschwindigkeit pro Kolbenhub ist nur richtig unter der Einschränkung, dass während dieser Geschwindigkeitserhöhung die mittlere Winkelgeschwindigkeit ω_m beträgt.) Die Formel zur Ermittelung des kleinsten zulässigen Ungleichförmigkeitsgrades lautet also schliefslich:

$$\delta = 0{,}9 \sqrt[3]{\frac{1}{T^2}} \cdot \sqrt[3]{\frac{s_r}{g}} = \text{rd. } \sqrt[3]{\frac{s_r}{g T^2}}.$$

Hierin ist die Anlaufdauer $T = \frac{M_s V_s}{P_{max}}$ nur von der Maschine und der reduzirte Muffenhub $s_r = \frac{\Sigma G \sigma^2}{\mathfrak{A}}$ nur vom Regulator abhängig.

Infolge der Abänderung von Gl. 25) geht Gl. 33) über in

$$\varepsilon > \delta,$$

d. h. der Unempfindlichkeitsgrad muss mindestens gleich dem kleinsten zulässigen Ungleichförmigkeitsgrade sein.

Die von mir gefolgerte Möglichkeit, durch gröfsere Tourenzahlen die Regulirfähigkeit von Gewichtsregulatoren erhöhen zu können, muss ich danach als irrtümlich anerkennen. Der weiteren Schlussfolgerung des Hrn. Knoller, dass auch bei reinen Federregulatoren höhere Tourenzahlen kaum anzustreben seien, da ja die Gesamtmassen ohnehin klein ausfallen, kann ich mich dagegen nicht anschliefsen. Die Massen wachsen unter sonst gleichen Umständen umgekehrt proportional mit dem Quadrate der Umdrehzahlen, und in gleichem Verhältnisse vermindert sich damit auch der reduzirte Hub, oder es dürfte bei gleicher Regulirfähigkeit der nutzbare Hülsenhub mit dem Quadrate der Umdrehzahl gröfser gemacht werden.

Aus der Schlussbemerkung des Hrn. Knoller über den zweifellosen Nutzen von wirksamen Oelbremsen darf man aber nicht folgern, dass schliefslich die richtige Wahl des Ungleichförmigkeitsgrades nebensächlich erscheine, da die Oelbremse doch eine befriedigende Regulirung herbeiführe. Man beachte, dass die Oelbremse einen erheblichen Teil der Verstellungskraft aufzehrt, oder dass bei gleicher Empfindlichkeit eine viel gröfsere Energie nötig ist, falls eine Oelbremse zur Anwendung gelangt. In dem letzteren Falle ist eben ein beträchtlich gröfserer Preis für den Regulator aufzuwenden, als wenn die Oelbremse durch richtige Wahl des Ungleichförmigkeitsgrades überflüssig wird.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Köln, den 18. März 1897. M. Tolle.

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.

Emil Josse, Prof. a. d. techn. Hochschule, Berlin W., Lutherstr. 40.

Bayerischer Bezirksverein.

S. Trivas, Ingenieur der Russ. Lokomotiv- und Maschinenbau-Ges. Charkow, Russland, Petinskaja-Strafse.

Bergischer Bezirksverein.

Braun, Hauptmann a. D., Generalagent der Londoner Phönix-Feuer-Ass.-Societät, Düsseldorf.

Berliner Bezirksverein.

Otto Allner, Betriebsingenieur der Maschinenfabrik A.-G. vorm. C. G. W. Kapler, Berlin N., Prinzen-Allee 75/76.
W. Herrmann, Ingen. d. Allg. Elektr.-Ges., Berlin N., Kesselstr. 35.
Geo Stade, Civilingenieur, p. Adr. Hrn. Heinr. Busse, Berlin S.W., Zimmerstr. 22.
F. Storbeck, Ingenieur, Dresden-N., Leipzigerstr. 27/29.

Breslauer Bezirksverein.

Th. Fels, Ingenieur, Kattowitz O S., Mühlstr. 37.
Otto Snay, Ingenieur für Tiefbohrungen, Odessa.

Chemnitzer Bezirksverein.

E. A. Höffner, Oberingenieur, Dresden, Albrechtstr. 18.

Dresdener Bezirksverein.

M. Arndt, Ingenieur bei F. Mattick, Pulsnitz i S. *Ch.*
A. Kindler, Ingenieur der chemischen Fabrik Aufsig a Elbe.
Paul Rohde, Ingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke, Niedersedlitz bei Dresden.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Jul. Schaller, Kommerzienrat, Vizepräsident der Handelskammer zu Strafsburg, Strafsburg i E.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Georg Horstmann, Ingenieur der Elektrizitäts-Ges., Toulon, Place de la Liberté 3. *Bayr.*

Frankfurter Bezirksverein.

W. Dressel, Ingenieur. Darmstadt.
Herm. Habermann, Ingenieur bei Chr. Ruthof, Schiffswerft und Maschinenfabrik, Kastel a/Rhein.
Karl Querner, Eisenbahndirektor, Darmstadt.

Hamburger Bezirksverein.

Paul Behrend, Reg.-Bauführer, Leipzig, Thomaskirchhof 18.
Hugo Caesar, Ingenieur bei R. Langensiepen, St. Petersburg, Malaja Posadskaja. Haus No. 7.
Otto Schlick, Konsul u. Direktor des Bureaus Veritas, Hamburg, Rathausmarkt 8.

Hannoverscher Bezirksverein.

Dr. L. Voltmer, techn. Chemiker, Hannover, Steinthorstr. 3.

Hessischer Bezirksverein.

N. Kalabin, Ingenieur bei der Direktion der Moskau-Kiew-Woronesch-Eisenbahn, Moskau.

Karlsruher Bezirksverein.

Carl Graumann, Direktor d. städt. Gasfabrik, Oberhausen, Rheinl.

Mannheimer Bezirksverein.

L. Heinrichsdorff, Direktor der Maschinenfabrik und Brückenbauanstalt Bosshardt & Co., Naefels, Cant. Glarus, Schweiz.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Louis Carlé, Ingenieur bei E. Schiefs, Düsseldorf.
Otto Hauswirth, Ingen. bei Joh. Wilh. Scheidt, Kettwig a Ruhr.
Heinr. Hoffmann, Betriebschef d. A.-G. Phönix, Eschweiler-Aue.
Otto Klatte, Hüttendirektor, Düsseldorf, Schillerstr. 37.
Heinr. Krüll, Ingenieur der Kleinbahn-Gesellschaft, Düsseldorf.
Carl Wächter, Direktor der Rhein. Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. *O S.*

Oberschlesischer Bezirksverein.

Henri F. M. Verbunt, Ingenieur, Nuth (Holländ. Limburg).

Ostpreufsischer Bezirksverein.

Max R. Zechlin, Oberingenieur, Charlottenburg, Englischestr. 1.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

B. Queling, i F. Lothringer Metallwerke, Falkenberg i Lothr.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

E. Bergert, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rheinl.
Ch. Kleucker, Ingenieur bei Fried. Krupp, Essen a Ruhr.
O. Legait, Ingenieur der A.-G. Harkort, Duisburg-Hochfeld.

Verstorben.

P. Ehrhardt, Baurat, Leipzig, Georgenstr. 25.

Neue Mitglieder.

Bergischer Bezirksverein.

Friedr. Bünger, Ingenieur bei A. Schröder, Burg a. d. W.
Dr. Schmidt, Chemiker d. Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Barmen-Rittershausen.

Bochumer Bezirksverein.

Ewald Alvermann, Ingenieur der Wittener Stahlröhrenwerke, Witten a/Ruhr.
Johannes Loesewitz, techn. Eisenbahn-Kontroleur und Werkstätten-Vorsteher der kgl. Eisenbahnwerkstätten. Witten a Ruhr.
Max Rosenthal, Ingenieur der Gussstahlfabrik, Bochum.

Breslauer Bezirksverein.

F. W. Hofmann, Fabrikbesitzer, i F. F. W. Hofmann, Mühlenbauanstalt. Breslau, Berliner Chaussee.

Dresdener Bezirksverein.

Rich. de Blonay, Ingenieur, Hosterwitz bei Dresden.
Fedor Burgmann, Ingenieur, Blasewitz bei Dresden.
Otto Köhler, Ingenieur, Dresden, Schützengasse 48.
Ferd. Rosskothen, Ingenieur, i F. Wuchner & Müller, Dresden, Johann Georgen-Allee 35.
W. Schubert, Betriebsingenieur der Dresdener Strafsenbahn, Dresden, Georgplatz.

Bezirksverein an der Lenne.

Wilhelm Bergenthal, Fabrikbesitzer und Gewerke, Warstein i W.

Magdeburger Bezirksverein.

Herm. Funke, Ingenieur bei Fried. Krupp, Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Willy Schmitz, Betriebschef der Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie, Düsseldorf-Oberbilk.
F. von Schwarze, Ingenieur der Maschinenfabrik Grevenbroich, Grevenbroich.

Pommerscher Bezirksverein.

Georg Schulze, Ingenieur der Oderwerke, Maschinenfabrik und Schiffswerft A.-G., Grabow a/O.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Kretschmer, Marine-Schiffbauinspektor, Kiel.

Westfälischer Bezirksverein.

A. Albrecht, Ingenieur bei Siemens & Halske, Dortmund.
L. Geusen, Ingenieur, Dortmund.
H. Hildenbrandt, Ingenieur, Dortmund.
H. Schneider, Maschinenfabrikant, Dortmund, Ritterstr. 19.
Carl Stoephasius, Ingenieur d. Allg. Elektr.-Ges. Berlin, Dortmund.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Richard Albrecht, Reg.-Bauführer, Lauban i/Schl.
Erich Bartsch, Ingenieur und Elektrotechniker, Gulaj-pol, Gouv. Jekaterinoslaw, Süd-Russland.
Theodor Doctor, Ingenieur, Betriebsleiter und Prokurist der Fockendorfer Papierfabrik, A.-G., Fockendorf. Sachs.-Altenburg.
Paul Fuchs, Ingenieur bei Weise & Monski, Halle a S.
Carl Kimmel, Ingenieur der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen bei Mülheim a Rhein.
J. Korin, Ingenieur, Ekaterinoslaw, Russl.
Paul Metzler, Ingenieur, Daimler Motor-Co., Steinway, Long Island City, N. Y.
Josef Meyer, cand. arch. nav., Berlin W., Joachimsthalerstr. 35.
Carl Weifshuhn, Ingenieur, Troppau.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11489.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 15. Sonnabend, den 10. April 1897. Band XXXXI.

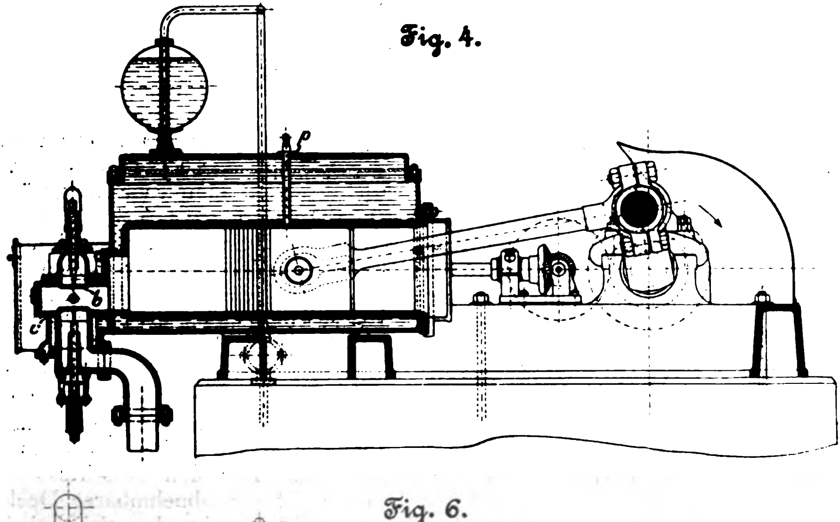
Inhalt:

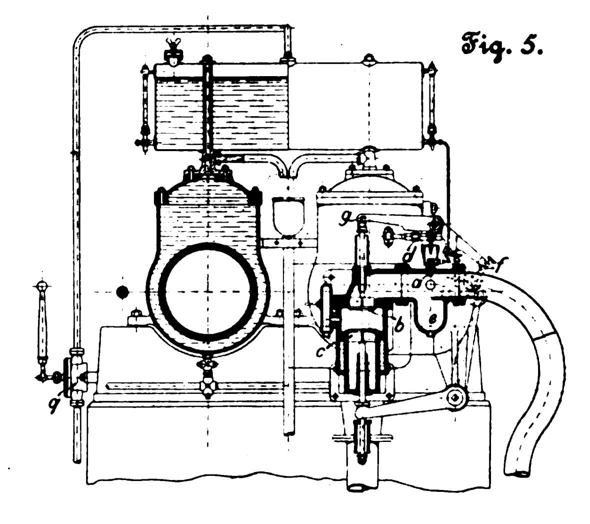
Die Gas- und die Petroleummotoren auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896 und auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896.

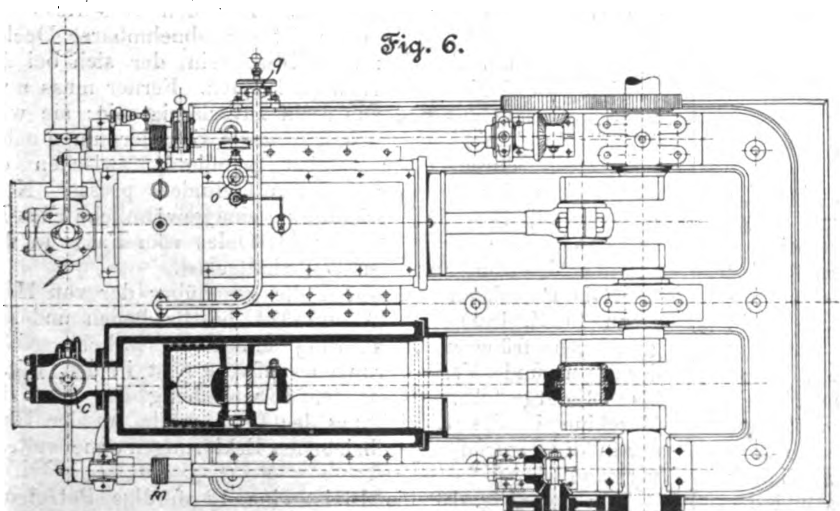
Von Dozent **E. Meyer**, Hannover.

(Fortsetzung von S. 17)

Nach diesen Erörterungen kann nunmehr zur Beschreibung der einzelnen Motoren übergegangen werden. In der Reihenfolge habe ich mich nicht an eine bestimmte Einteilung gehalten, da hierbei die Erzeugnisse der einzelnen Firmen zu sehr getrennt werden müssten. Vielmehr sind im grofsen und ganzen die Firmen alphabetisch geordnet. Nur da, wo sich in natürlicher Weise Gruppen bilden liefsen, bin ich von dieser Ordnung abgegangen.


Fig. 4.


Fig. 5.


Fig. 6.

Petroleummotoren von Ad. Altmann & Co., Motoren- und Maschinenfabrik, Berlin N., Ackerstrafse 68a.

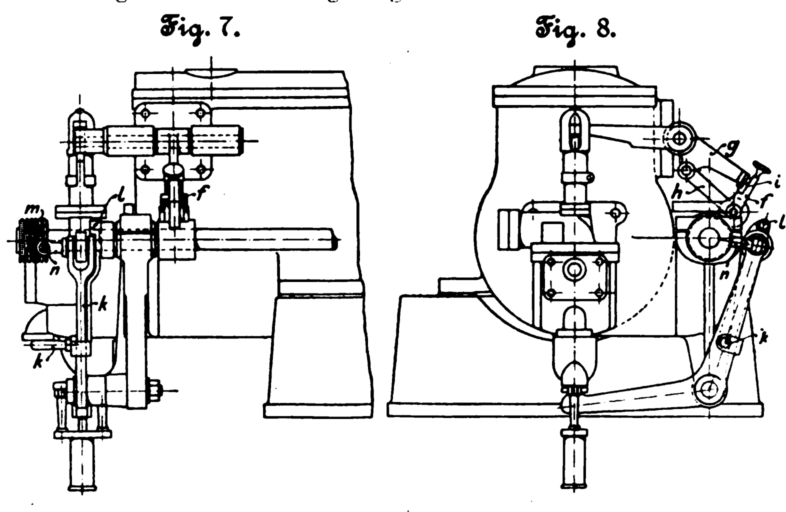
Ad. Altmann & Co. hatten auf der Berliner Gewerbeausstellung einen 6 pferdigen liegenden Petroleummotor und eine 6 pferdige Petroleumlokomobile in sehr guter Ausführung ausgestellt. Die Maschine der letzteren besitzt die gleiche Einrichtung wie die stationären Motoren. In den Fig. 4 bis 6 ist ein 25 pferdiger Zwillings-Petroleummotor der Firma zur Darstellung gebracht, der sich nur in der doppelten Anordnung der Cylinder und in der Kühlung von den ausgestellten Maschinen unterscheidet.

Die allgemeine Bauart ist aus den Figuren ersichtlich. Der Motor gehört der ersten Hauptklasse an, bei der Oelstaub und Luft sich vor dem Einströmventil mischen. Das Oelventil *a*,

das Einströmventil *b* und das in derselben Mittelachse darunter liegende Auspuffventil *c* werden von der Steuerwelle aus durch Nocken und Winkelhebel zwangläufig bewegt; dabei stöfst der das Einströmventil bethätigende Winkelhebel *g* bei *d* an den Hebel zum Oeffnen des Oelventils, Fig. 5. Das aus einem höher gelegenen Behälter dem Oelventil zugeführte Oel fliefst an dem Ventilkegel in dünnem Schleier herunter und wird so von der vorbeistreichenden Luft fein zerteilt und mitgerissen. Zu grofse Oeltropfen, die von der Luft nicht fortbewegt werden, scheiden sich, was die Verdampfung erleichtert, in dem Oelbeutel *e* ab, der von Zeit zu Zeit abgelassen werden kann. Durch ein Schauloch kann man den Mischvorgang betrachten.

Es ist hier auf jede äufsere Beheizung der Wandungen, an denen das Gemisch vorbeistreicht, verzichtet, trotzdem eine Zündflamme am Motor vorhanden ist. Dagegen sind die Wandungen des Schusskanals ungekühlt, sodass sie durch die Explosionswärme auf eine hohe Temperatur gebracht werden. Unmittelbar über dem Ausströmventil beim Eingang in den Schusskanal erleidet der Gemischstrom einen starken Richtungswechsel. Der Oelstaub, der etwa hierdurch aus dem Gemisch herausgeschleudert wird, trifft auf das stets heifse Auspuffventil, das ebenso wie das heifse Einströmventil wesentlich mit zur Verdampfung beiträgt. Das offene Glührohr sitzt an einem geräumigen Sack, der dazu bestimmt ist, Platz für die Verdrängung der Verbrennungsrückstände zu schaffen, wenn das frische Gemisch an die Glühzone treten soll. Die Zündflamme wird aus einem unter künstlichem Druck stehenden Oelbehälter gespeist. Trotzdem die Verdampferwände von aufsen nicht beheizt sind, besitzt der Motor bei Leerlauf einen sehr guten Gang, wovon man sich auf der Ausstellung überzeugen konnte. Dabei können hohe Kompressionen zugelassen werden.

Die Regelung der Maschine ist in sehr einfacher Weise (D. R. P. 87628, s. a. Z. 1896 S. 1062) so angeordnet, dass bei zu grofser Geschwindigkeit das Einströmventil und das Oelventil geschlossen bleiben, während das Auspuffventil immer in regelrechter Weise bethätigt wird. Die Einrichtung des Regulators *f* ist in den Fig. 7 und 8 wiedergegeben, ebenso wie die nachher zu erwähnende Anlassvorrichtung. Zwischen der an dem Einströmhebel *g* durch die Doppelstangen *h* drehbar aufgehängten Nockenrolle und dem Ein-



strömhebel ist das Regulirpendel *f* eingeschaltet, das die Nockenrolle gabelförmig umgreift und drehbar darauf angeordnet ist. Kurz bevor der Einströmnocken zur Bethätigung des Einströmventils unter die Nockenrolle tritt, erhält der wagerechte Arm des Pendels einen Schlag durch einen anderen auf der Steuerwelle sitzenden Nocken, wodurch er in Drehung nach oben und somit die Schneide *i* in Drehung nach rechts versetzt wird. Bei richtiger (oder zu kleiner) Geschwindigkeit der Maschine kehrt das Pendel in die gezeichnete Lage, in der die Schneide *i* die zugehörige Schneide des Einströmhebels fasst, zurück, bevor die Nockenrolle hochgestofsen wird. Bei zu grofser Geschwindigkeit aber gelingt ihm dies infolge des heftigeren Stofses und der geringeren Zeitdauer zwischen Schlag und Rollenerhebung nicht; das Einströmventil und das Oelventil bleiben dann geschlossen.

Die Anlassvorrichtung (D. R. P. 88326), die das Andrehen der Maschine von Hand erleichtern soll, ist in recht eigenartiger und, wie mir scheint, zweckmäfsiger Weise ausgebildet. Wird während des Anlassens die Kompression etwa auf die Hälfte verringert, wie dies bei den meisten Motoren geschieht, so hat man den Nachteil, dass man doch noch einen immerhin bedeutenden Gegendruck zu überwinden hat und dass anderseits bei der geringen Kompression gerade während des Anlassens die Zündung nicht zuverlässig auftritt. Ad. Altmann & Co. haben deshalb eine Anordnung getroffen, bei der das Auspuffventil solange vollständig geöffnet bleibt, bis das Schwungrad in genügend rasche Drehung versetzt ist; hierauf schliefst es sich von selbst und wird von jetzt ab durch die Steuerung in richtiger Weise beeinflusst. Die lebendige Kraft des Schwungrades genügt aber, um die erste volle Kompression zu überwinden, nach der mit Sicherheit die Zündung erfolgt. Zu diesem Zwecke wird zuerst durch eine Drehung um 90° des Handhebels *k*, dessen freies Ende auf die Steuerwelle gelegt wird, der Ausströmhebel in die Oeffnungsstellung gebracht. Hierauf wird unter den Stift *n*, der mit dem Ausströmhebel fest verbunden ist, die auf der Steuerwelle verschiebbare, aber nicht drehbare Schneckenhülse *m* so geschoben, dass der Stift in den ersten Gewindegang eingreift und durch Abstützung auf dem Gewindekern das Auspuffventil offen hält. Dann kann der Handhebel *k* in seine Ruhelage zurückgebracht werden. Wird hierauf die Maschine angedreht, so sind nur ihre Reibungswiderstände zu überwinden, Kompressionen und Zündungen finden nicht statt, das Schwungrad wird in immer raschere Umdrehung versetzt. Dabei verschiebt sich aber die Schneckenhülse am Stift *n*, bis der letzte Gewindegang daran vorbeigedreht ist. Hierdurch wird der Stift (und damit der Ausströmhebel für die regelrechte Steuerung) freigegeben, sofort schliefst sich das Auspuffventil, Kompression und Zündung finden statt, und der Motor kommt in seinen normalen Gang.

Die Kühlung wird beim 25 pferdigen Motor durch umlaufendes Kühlwasser herbeigeführt, bei den ausgestellten Maschinen dagegen durch eine Wassermenge, die, im Mantelraume des Cylinders ruhend eingeschlossen, den ganzen Cylinder umgiebt. Sie nimmt rasch die Temperatur von 100° an und verdampft dann, wobei der Dampf durch das aus Fig. 9 (Petroleumlokomobile) ersichtliche Abdampfrohr wegströmt. Mit einer Wasserfüllung kommt man etwa 5 Stunden aus. Es liegt auf der Hand, dass die Wasserersparnis bedeutend ist, da die beträchtliche latente Verdampfungswärme des Wassers zur Kühlung herangezogen wird; nach den Angaben der Firma beträgt der Wasserverbrauch für 1 PS_e-Std. ungefähr 1 ltr gegenüber 25 bis 40 ltr bei der gewöhnlichen Art der Kühlung, was besonders bei Lokomobilen ins Gewicht fällt. Es ist anzunehmen, dass die gleichmäfsig hohe Temperatur der Wandungen für die Petroleummotoren sehr günstig ist und eine Herabminderung der Kondensation des Oeles an den Wandungen zur Folge hat. Für den Abschluss des Kühlwassermantels nach oben ist ein abnehmbarer Deckel erforderlich, um Schmutz und Kesselstein, der sich bei der Verdampfung bildet, entfernen zu können. Ferner muss auch die Schmierung des Kolbens recht zuverlässig sein; sie wird deshalb durch eine mechanisch bewegte Schmierpumpe *o* besorgt, die durch Rohr *p* das Schmieröl zwischen die Gleitflächen des Kolbens und des Cylinders presst. Noch sei erwähnt, dass die Vorrichtung *q* eine gewöhnliche Flüssigkeitshandpumpe zur Förderung des Oeles vom Fasse in den auf der Maschine liegenden Oelbehälter ist.

Die Petroleumlokomobile, die gegenüber der von Hartmann in Z. 1895 S. 373 und 374 beschriebenen und abgebildeten früheren Ausführung einige wesentliche Abänderungen und Verbesserungen aufweist, ist in den Fig. 9 bis 12 dargestellt. Nach der Beschreibung der liegenden Maschine ist die Einrichtung der Lokomobile an der Hand der in die Figuren eingeschriebenen Erklärungen ohne weiteres verständlich.

In den Fig. 13 bis 16 ist eine 12 pferdige Petroleumlokomobile mit Selbstfahrvorrichtung abgebildet. Der Cylinder

liegt so auf dem Wagen, dass die Kurbelwelle sich hinten befindet. Die Fahrvorrichtung wird mittels eines Vorgeleges unterhalb der Kurbelwelle betrieben, das durch Gallsche Ketten auf eine am vorderen Ende des Wagens unter dem Gestell gelagerte Welle arbeitet. Auf dieser sitzen lose zwei Kettenräder, die wiederum durch Gallsche Ketten zwei verschieden grofse Kettenräder auf der hinteren Wagenachse in Drehung versetzen und somit die letztere mit verschiedener Geschwindigkeit antreiben können. Die auf der vorderen Welle sitzenden losen Räder werden mit ihr durch eine Klauenkupplung, die durch einen Steuerhebel vom Kutschersitze aus bethätigt wird, gekuppelt. Auf dem Kutschersitze befindet sich auch je ein Steuerhebel für den Motor und zur Lenkung des Wagens.

aufruht. Sämtliche ruhenden Lager haben durch Gebrauchsmuster geschützte Ringschmierung nach Art des Dessauer Lagers, die bei geringstem Oelverbrauch und einfachster Bedienung sich vorzüglich bewährt. Seit ihrer Anwendung sind selbst auf dem Probirplatze keine Lager mehr warmgelaufen. Die Schmierung der Schubstangenlager und des Kolbens ist aus den Figuren ersichtlich. Zum Verständnis der Steuerung genügt es, zu sagen, dass *a* den vom Regulator verschobenen Gasventilnocken, *b* das Gasventil, *c* das vom Nocken *d* bethätigte Einströmventil, *e* mit zugehörigem Nocken *f* das Auspuffventil und *g* den Gasregelhahn darstellt. Das Gasventil ist möglichst nahe an das Einströmventil gerückt. Das Gas gelangt zur Luft durch einen Ringschlitz, wodurch die Mischung sehr gleichmäfsig wird. Das Nickelglührohr *h* ist in vorteil-

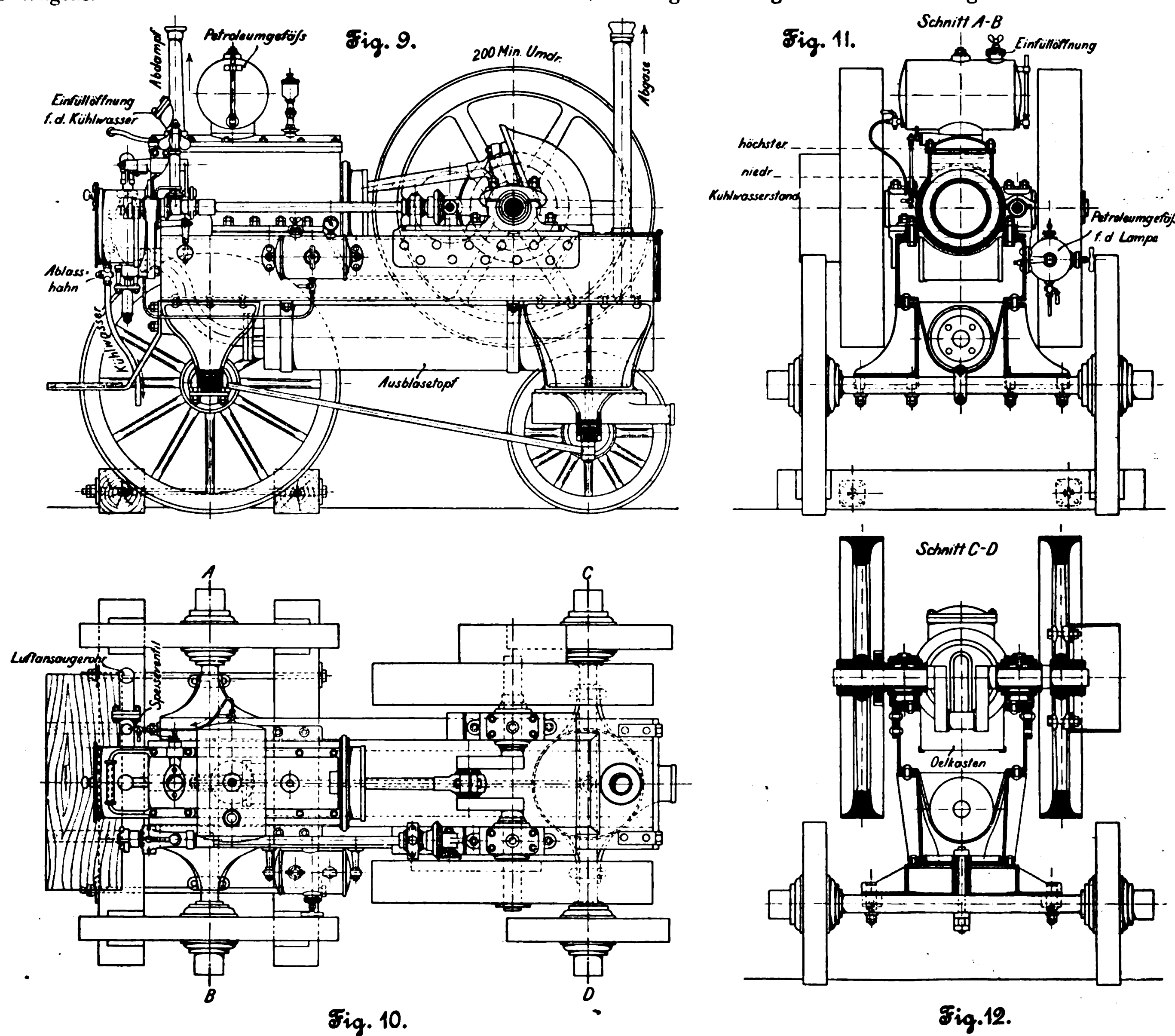


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

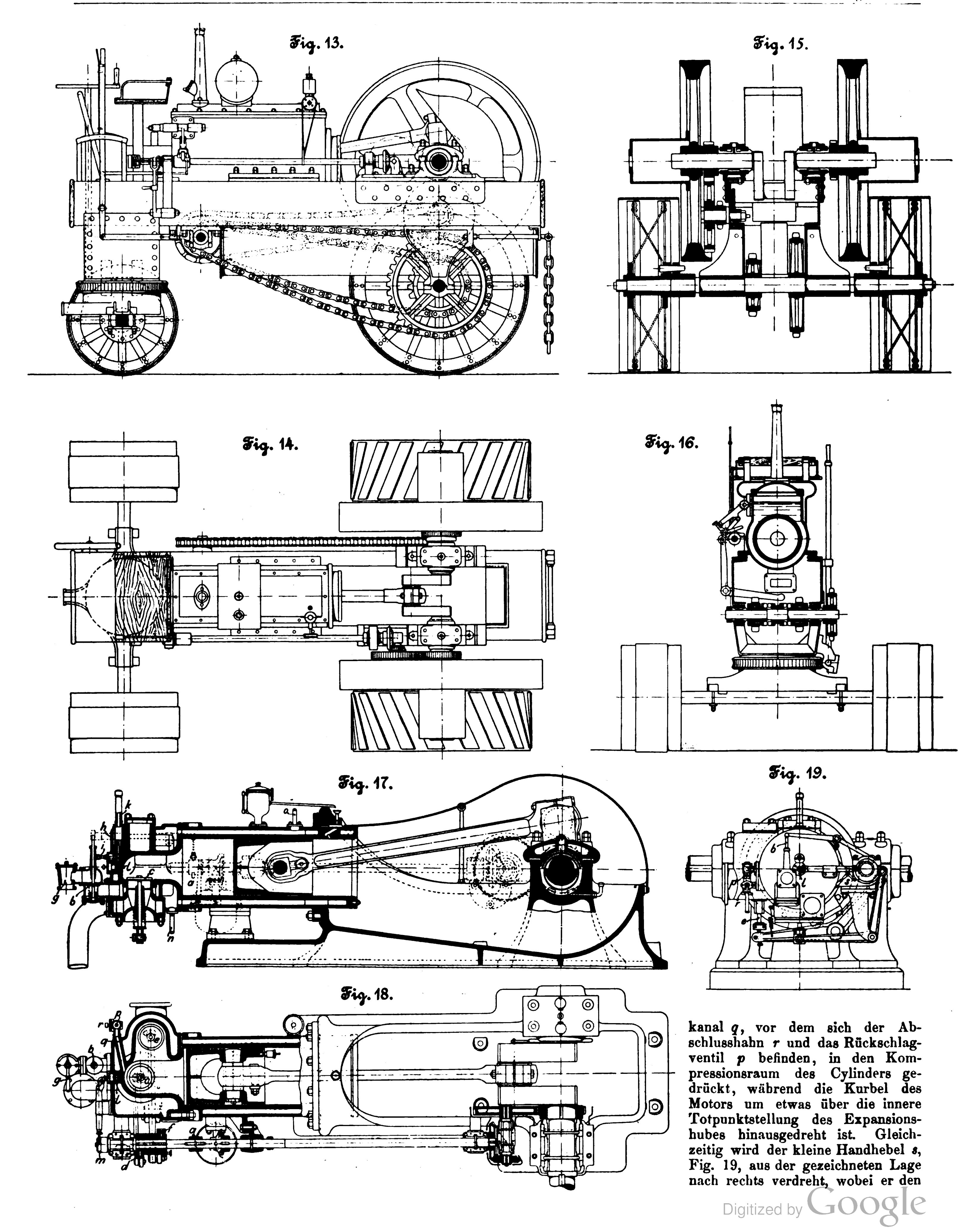
Gasmotoren der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G., Dessau.

Von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. waren auf der Berliner Gewerbeausstellung ein 6pferdiger und ein 60pferdiger Gasmotor, ein zu letzterem gehöriger Patent-Anlassmotor und ferner ein Gashammer, Bauart Bánki-Czonka, ausgestellt. Die Motoren weisen eine äufserst sorgfältige Bauart auf und sind sehr solide und gut gearbeitet.

Der 60pferdige Gasmotor ist in Fig. 17 bis 19 abgebildet. Er besitzt 420 mm Cylinderdurchmesser, 700 mm Hub und macht 158 Min.-Umdr. Der Cylinder ist mit seinem vorderen Ende in den Lagerbock eingeschraubt und in der Nähe des hinteren Endes durch einen Fufs unterstützt, der auf einer mit dem Lagerbock zusammengegossenen Fufsplatte

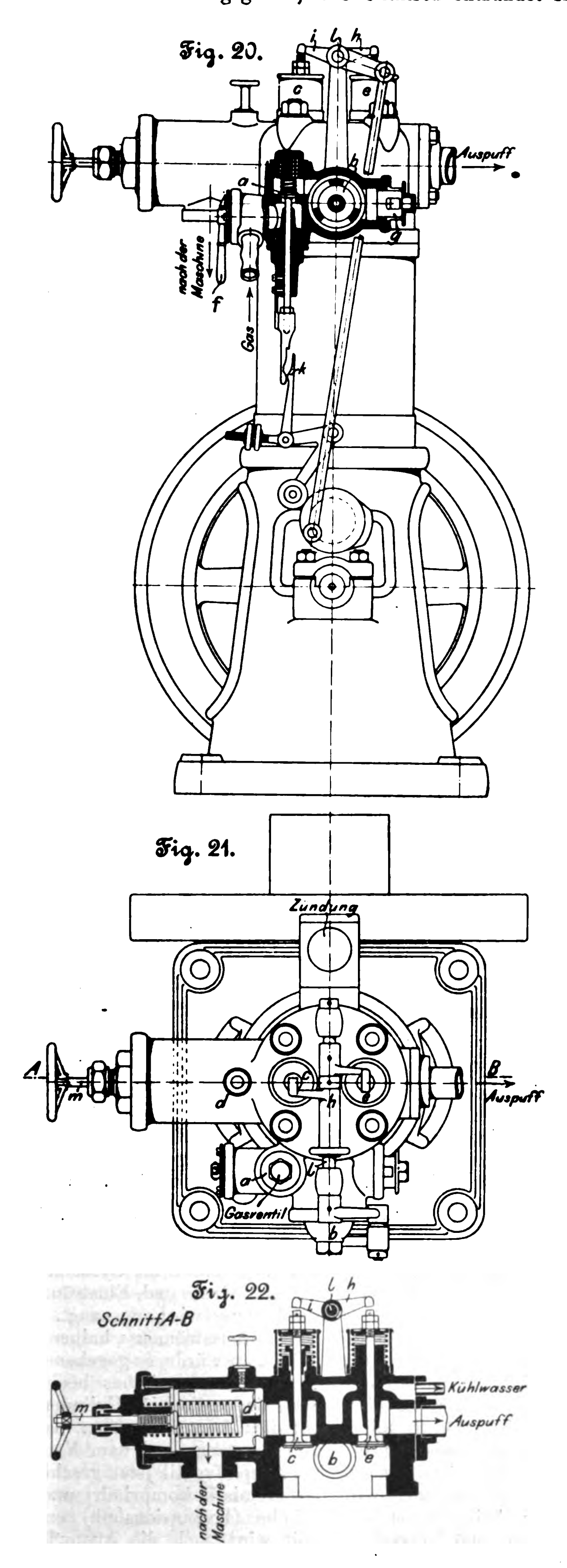
hafter Weise in den Cylinderkopf so eingebaut, dass es möglichst nahe am Kompressionsraume sitzt, dort, wo sich das zündfähigste Gemisch erwarten lässt. Es wird durch den Bunsenbrenner *i* beheizt, dessen Abgase durch den hohen Schornstein *k* entweichen. Zu seiner Steuerung dient das kleine Zündventil *l*, das von dem Nocken *m* am Ende der Steuerwelle bethätigt wird. Das Kühlwasser tritt bei *n* zum Cylinder und verlässt ihn bei *o*. Zu beachten ist die sorgfältige Ausbildung des Kompressionsraumes, dessen Gestalt wesentlich zur Erzielung eines geringen Gasverbrauchs beiträgt.

Um den Motor selbstthätig anzulassen, wird mit Hülfe einer nachher näher zu beschreibenden Anlassmaschine ein zündfähiges Gemisch von Luft und Gas durch den Anlass-



kanal *q*, vor dem sich der Abschlusshahn *r* und das Rückschlagventil *p* befinden, in den Kompressionsraum des Cylinders gedrückt, während die Kurbel des Motors um etwas über die innere Totpunktstellung des Expansionshubes hinausgedreht ist. Gleichzeitig wird der kleine Handhebel *s*, Fig. 19, aus der gezeichneten Lage nach rechts verdreht, wobei er den

Abschluss des Glührohres durch das Zündventil herbeiführt, damit vorzeitige Zündungen während des Einpumpens von Gemisch nicht stattfinden können. Ist hinreichend Gemenge eingepumpt, was der Maschinist daran bemerkt, dass sich die Maschine langsam zu drehen beginnt, so lässt er rasch den Handhebel in die gezeichnete Lage zurückfallen. Dadurch wird das Glührohr freigegeben, das Gemisch entzündet sich



an ihm und treibt den Kolben vorwärts. Die hierbei an das Schwungrad übertragene lebendige Kraft genügt, um den Motor nunmehr in normalen Gang zu bringen.

Um das Schwungrad bequem in die Anlassstellung drehen zu können, ist die Innenseite des Radkranzes mit Schaltzähnen versehen.

Zur Förderung des zündfähigen Gemisches in den Cylinder ist die sonst übliche Handpumpe durch einen sehr sinnreich erdachten »Anlassmotor« (D. R. P. 83913, s. a. Z. 1895 S. 23) ersetzt, sodass der Maschinist, sobald er diesen in Gang gesetzt hat, nichts weiter zu thun hat, als den richtigen Augenblick abzupassen, in welchem er den Handhebel *s* zum Oeffnen des Glührohres für die Zündung nach links verdrehen muss. Der einfache Grundgedanke besteht darin, während des Kompressionshubes den Kompressionsraum des Anlassmotors mit dem Kompressionsraume der anzulassenden Maschine zu verbinden und dadurch einen Teil des von ersterem gebildeten zündfähigen Gemisches in den letzteren hinüberzudrücken, wobei der im Anlassmotor verbleibende Rest genügt, um ihn durch seine Verbrennung im Gange zu erhalten.

Aus den Fig. 20 bis 22 lassen sich die hierzu erforderlichen Einrichtungen des kleinen Motors erkennen. Er ist ein stehender Viertaktmotor von 130 mm Cylinderdurchmesser und 150 mm Hub mit gesteuertem Gasventil *a* (unter Zwischenschaltung des Pendelreglers *k*), selbstthätigem Einströmventil *b* (in Fig. 20 ist ein Schnitt durch das Ventilgehäuse gezeichnet) und gesteuertem Auspuffventil *e*. Das Gas tritt durch den Gasregelhahn *f* und die Luftregelschraube *g* zum Motor.

Nun befindet sich neben dem Auspuffventil im Cylinderdeckel noch ein zweites Ventil *c*, das von derselben Kurbelscheibe aus wie jenes bewegt wird, und zwar (da die Ventilhebel *h* und *i* auf der gemeinschaftlichen Achse *l* festsitzen) so, dass das Ventil *c* beim zweiten (Kompressions-) Hube sich öffnet, wenn das Auspuffventil während des vierten Hubes aufmacht. Durch das Ventil *c* kann somit die Ladung bei jedem Kompressionshube zu dem selbstthätigen Ventil *d* treten. Dieses wird bei genügend hoher Kompressionsspannung entgegen dem Druck seiner Belastungsfeder geöffnet, und es entweicht somit ein Teil der Ladung an *d* vorüber nach dem Cylinder des anzulassenden Motors, der durch eine Leitung mit Absperrhahn *r* und Rückschlagventil *p* (siehe Fig. 18 und 19) mit dem Gehäuse des Ventiles *d* verbunden ist. Am Ende des Kompressionshubes schliefst *c* den Zugang zu *d* ab, und die Zündung des im Anlassmotor verbleibenden Restes der Ladung erfolgt daher wie sonst an einem offenen Glührohr.

Der Motor kann auch in gewöhnlicher Weise Arbeit leisten. Es wird dann der Hebel *h* auf der Welle *l* etwas verschoben, sodass er die Spindel des Ventiles *c* nicht mehr trifft, und gleichzeitig wird das Ventil *d* durch die Schraubenspindel *m* fest auf seinen Sitz gepresst. Der Motor leistet hierbei $^3/_4$ PS_e. Seine ganze Höhe beträgt 1150 mm, das Schwungrad besitzt einen Durchmesser von 600 mm, es kann also vollkommen mühelos und ohne Gefahr angedreht werden. So ist denn hier die Frage des selbstthätigen Anlassens von grofsen Motoren in recht zweckmäfsiger Weise gelöst, zumal da ein kleiner Motor in dem Maschinenraume eines grofsen Motors für manche Zwecke, insbesondere auch häufig zur Beschaffung des erforderlichen Kühlwassers, wünschenswert sein dürfte.

An dem nominell 60 pferdigen Motor sind vonseiten der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. ausführliche Versuche gemacht worden, die nach den Mitteilungen der Firma folgendes Ergebnis hatten:

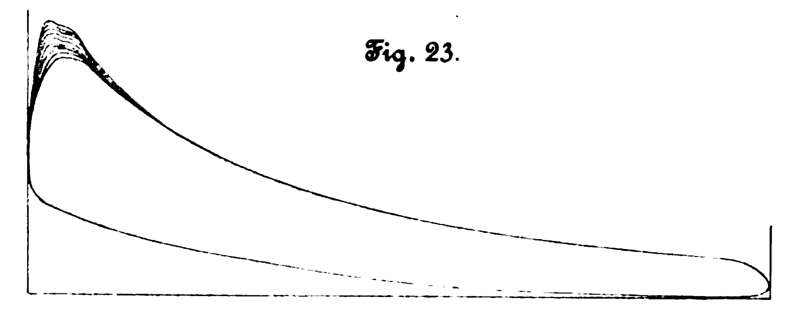
Der Motor leistete bei 158 Min.-Umdr. und 1 Aussetzer i. d. Min. an der Bremse 75,8 PS_e und verbrauchte hierbei für 1 PS_e-Std. 485 ltr Gas, bezogen auf 0° C, 760 mm und 5000 W.-E. Der Heizwert wurde durch ein Junkerssches Kalorimeter ermittelt. An Kühlwasser wurden für 1 PS_e-Std. 11,5 ltr verbraucht, wie mit Hülfe eines Wassermessers von Dreyer, Rosenkranz & Droop festgestellt wurde.

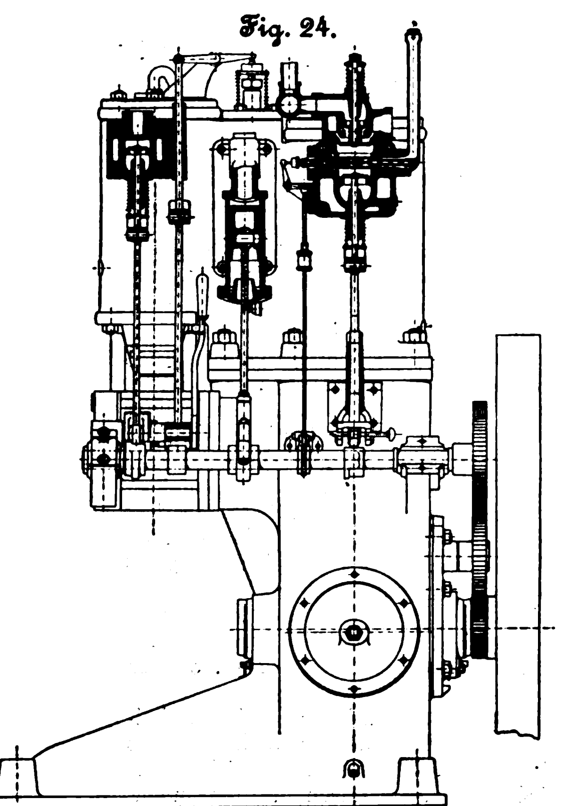
Die Wärmebilanz stellt sich nach den Berechnungen der Firma folgendermafsen:

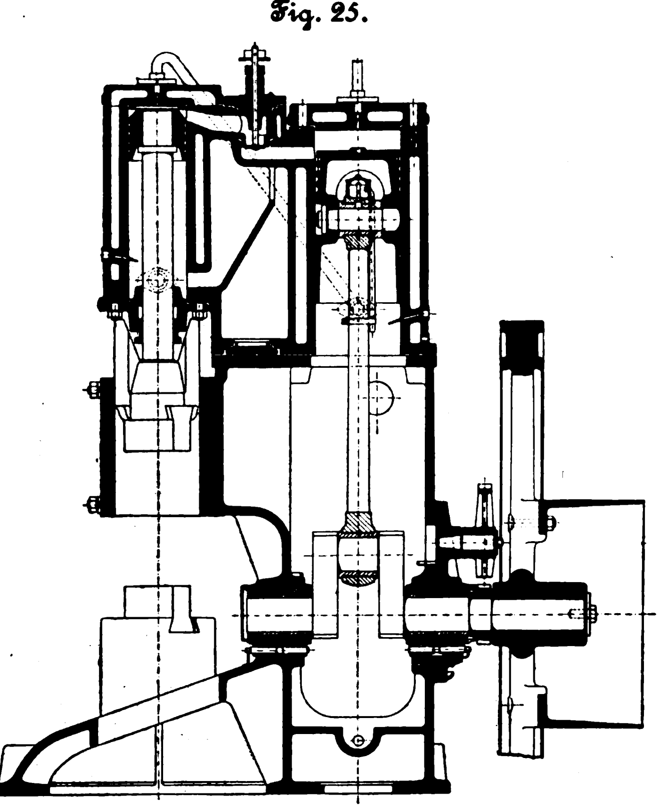
Von der bei der vollständigen Verbrennung des Leuchtgases entwickelten Wärme sind

in indizirte Arbeit verwandelt . . . . 31,5 pCt
ins Kühlwasser übergeführt . . . . 20,7 »
im Auspuff und durch Strahlung verloren . . . 47,8 »

In Fig. 23 ist ein Bündel von 10 Diagrammen abgebildet, die an einem gleich konstruirten 16 pferdigen Motor ab-


Fig. 23.


Fig. 24.


Fig. 25.

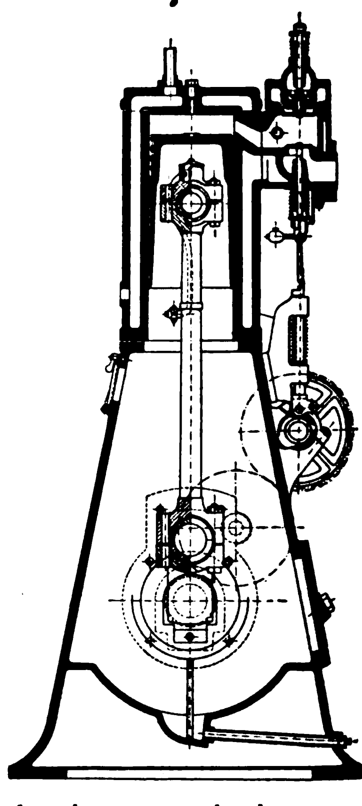

Fig. 26.

Fig. 27.

genommen wurden. Dieser hat 270 mm Cyl.-Dmr. und 400 mm Hub und leistete bei 200 Min.-Umdr. 22,3 PS_e. Die Kompressions-Endspannung beträgt bei ihm 7,5 kg/qcm abs., die Explosionsspannung schwankt zwischen 18,5 und 16,3 kg/qcm abs. Der sehr günstige Gasverbrauch ist also durch hohe Kompression bei schwachem Gemisch (was die verhältnismäfsig niedrige Explosionsspannung beweist) sowie durch die sehr sorgfältige und geschickte Anordnung des Glührohres und des Kompressionsraumes bedingt.

Der Verfasser selbst hat an einer 12 pferdigen Gasmaschine der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. bei 14,88 PS_e und 198 Min.-Umdr. einen Gasverbrauch von 505 ltr für 1 PS_e-Std., bezogen auf 0°, 760 mm und 5000 W.-E., ermittelt, wodurch der sehr geringe Gasverbrauch dieser Motoren ebenfalls erwiesen ist.

Der Gashammer, Bauart Bánki-Czonka (D. R. P. 64378), besitzt eine Gesamthöhe von 2000 mm. Sein Motor, der auch als Betriebsmotor arbeiten kann, leistet 9,5 PS_e bei 220 Min.-Umdr. Der gröfste Hub des Hammerbärs ist 300 mm, sein Gewicht mit Kolben und Stange 50 kg. Die Gröfse der auf den Bär wirkenden Beschleunigungskraft bei Hubanfang beträgt rd. 2600 kg, die ihm hierdurch erteilte Beschleunigung rd. 500 m/sek, seine Endgeschwindigkeit 12,5 m und seine gröfste Schlagarbeit 400 mkg. Die Gesamtanordnung ist in Fig. 24 bis 27 zur Darstellung gebracht und anhand der von Bánki selbst in Z. 1894 S. 582 ff. gegebenen Beschreibung ohne weiteres verständlich.

Die drei folgenden Motoren bilden dadurch eine gemeinsame Gruppe, dass bei ihnen eine besondere Steuerwelle, die sich halb so schnell wie die Kurbelwelle dreht, vermieden ist. Vielmehr wird das Auspuffventil, um das es sich bei selbstthätiger Bewegung der anderen Ventile zunächst allein handelt, mittels eines Exzenters (oder einer entsprechenden Vorrichtung), das auf der Kurbelwelle selbst sitzt, sich also im Zweitakt bewegt, aufgestofsen. Somit würde nicht blofs während des Auspuffhubes, sondern auch während des Kompressionshubes das Auspuffventil geöffnet, wenn zwischen der hin- und hergehenden Exzenterstange und dem Ventilgestänge eine feste Verbindung bestehen würde. Der Zusammenhang zwischen beiden muss daher während des Kompressionshubes ausgelöst werden. Wird bei einem Rückhube des Kolbens, der dann zum Auspuffhube wird, das Auspuffventil aufgemacht, so muss beim folgenden Hube im Cylinder stets eine Ansaugedepression entstehen, Gas- und Einströmventil öffnen sich selbstthätig, und die Ladung wird angesaugt. Lässt man nun das Auspuffventil des »Vorausströmens« halber schon etwas vor dem Totpunkte öffnen, so würde es gegebenenfalls durch das Exzenter am Ende des Ansaugehubes beeinflusst werden, wenn noch die Ansaugedepression im Cylinder vorhanden ist. Diese kann somit dazu benutzt werden, um die Verbindung zwischen der Exzenterstange und dem Ventilgestänge auszulösen, damit das Auspuffventil jetzt geschlossen bleibt. Dann aber wird das Gemisch komprimirt und entzündet; beim folgenden Aushube (Expansionshub) entsteht keine Ansaugedepression, somit wird auch die Auspuffsteue-

rung nicht ausgeschaltet, und das Auspuffventil wird am Ende des Hubes wieder aufgestofsen. Auf diese Weise ist der Viertakt erreicht.

Bei den beiden ersten Motoren der Gruppe wird die besprochene Wirkung dadurch erzielt, dass die Verbindung zwischen Exzenterstange und Ventilgestänge dann ausgelöst ist, wenn das Einströmventil infolge der Ansaugedepression geöffnet ist. Bei dem dritten Motor, dem bekannten Petroleummotor mit Membransteuerung der Gasmotorenfabrik Deutz, wird die Auslösung mit Hülfe einer durch die Ansaugedepression bewegten Membran vorgenommen, die somit für die Steuerung von Gasmaschinen ein besonderes Maschinenelement darstellt.

Gasmotoren von A. Borsig, Maschinenbauanstalt und Eisengiefserei, Berlin.

Ein 4 pferdiger Gasmotor von 160 mm Cyl.-Dmr. und 260 mm Hub bei 300 Min.-Umdr., der in Fig. 28 bis 30 abgebildet ist, wurde von A. Borsig auf der Berliner Gewerbeausstellung vorgeführt. Die Ventile und das offene Glührohr sitzen in dem zum gröfsten Teile nicht gekühlten Cylinderkopfe. Das Einströmventil ist mit dem Gasventil zu dem selbstthätig sich bewegenden Doppelsitzventil v_1 vereinigt, dem bei e durch den Gasregelhahn f das Gas und durch g die Luft zuströmt. Das Auspuffventil v_2 wird durch Vermittlung des Winkelhebels b und der Pendelklinke P dann aufgestofsen, wenn die hin- und hergehende Schneide S die Pendelklinke fängt. Diese Schneide befindet sich am Ende der Stange h, die einerseits an den Hängeschienen d aufgehängt, andererseits in der aus den Figuren ersichtlichen Weise so mit der Schubstange verbunden ist, dass sie etwa die gleiche Bewegung ausführt wie die Stange eines auf der Kurbelwelle aufgekeilten Exzenters, sich also in der in Fig. 31 schematisch und geradlinig dargestellten Weise im Zweitakt hin- und herbewegt. Während des Auspuffhubes, wo die Schneide die Bewegung 3 4 1 ausführt, hat sie die Pendelklinke erfasst und zieht sie mit sich nach vorn, das Ausströmventil wird geöffnet. Bei der nächsten halben Umdrehung, dem Ansaugehube, öffnet sich das Einströmventil und nimmt mittels des seitlichen Armes a die über diesem liegende Pendelklinke in die Höhe. Die letztere wird von der Schneide S nicht erfasst, die den wieder folgenden Weg 3 4 1 (Kompressionshub) somit leer zurücklegt, ohne dass das Auspuffventil geöffnet wird.

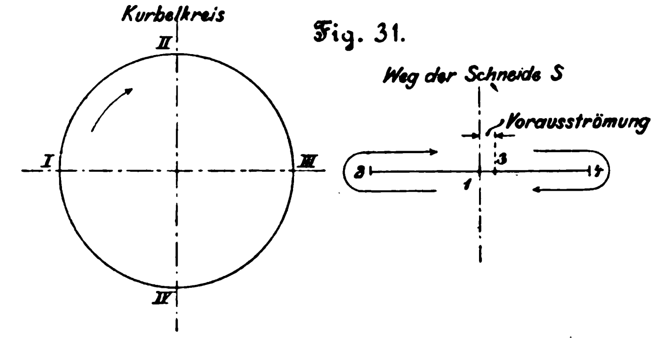


Fig. 31.

Die Pendelklinke P wird durch den an den Hängeschienen d befindlichen Zapfen r jedesmal bei Bewegung der Stange h in die Höhe geschleudert; wird die Geschwindigkeit der Maschine zu grofs, so kehrt sie nicht zeitig genug in die gezeichnete Lage zurück, um sich mit der Schneide S zu fangen; auch dann geht die letztere leer, und das Auspuffventil bleibt so lange geschlossen, bis die Geschwindigkeit wieder die richtige geworden ist.

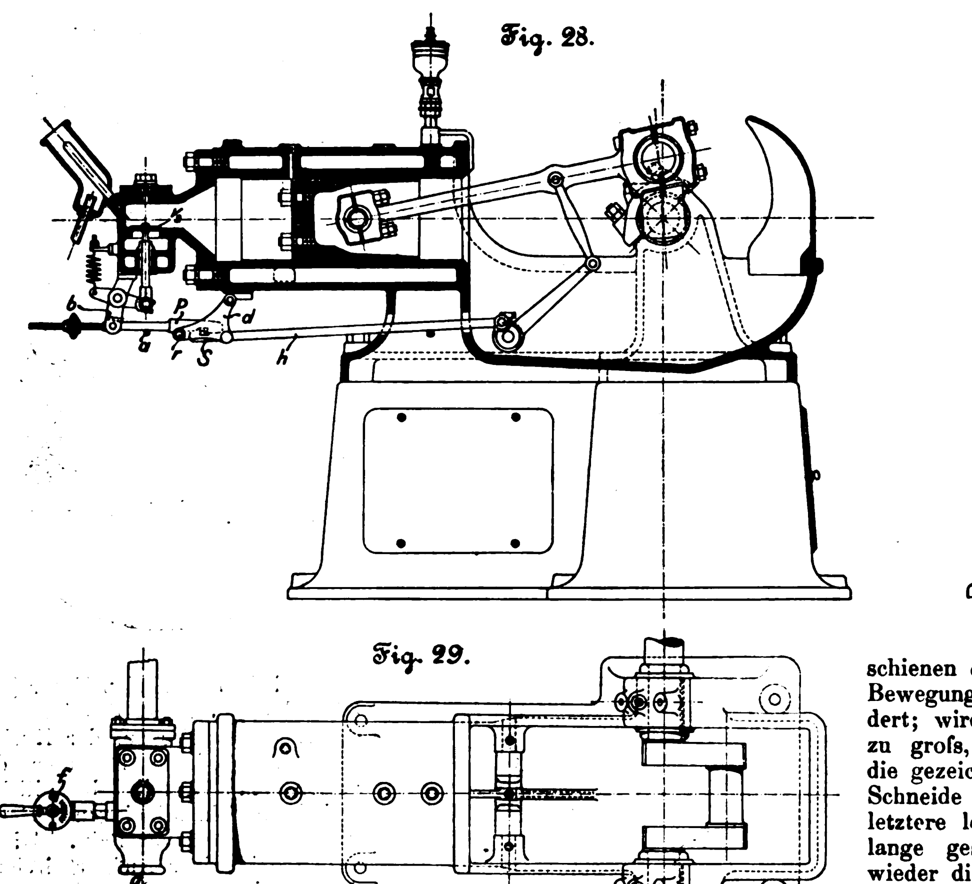
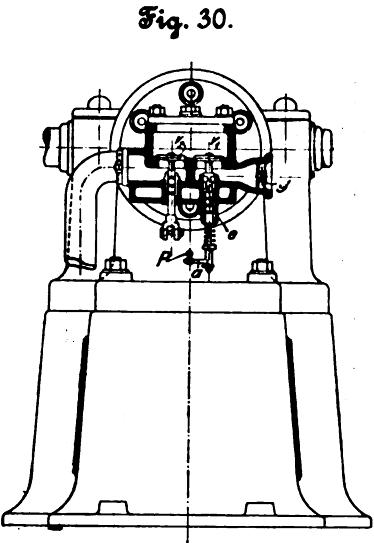


Fig. 28.

Fig. 29.


Fig. 30.

Die ganze Maschine macht einen sehr einfachen Eindruck, zumal die wenigen Steuerungsteile unter dem Cylinder liegen. Die Anordnung des Kolbens und der Kolbenringe ist aus Fig. 28 zu ersehen.

Petroleummotoren von A. Bossard & Co., Atelier de Construction mécanique, Plainpalais-Genève.

A. Bossard & Co. hatten auf der Genfer Ausstellung einen 3 pferdigen stehenden Petroleummotor von 160 mm Cyl.-Dmr. und 260 mm Hub bei 280 Min.-Umdr. (Fig. 32 und 33) sowie einen 5 pferdigen liegenden Petroleummotor von 185 mm Cyl.-Dmr. und 325 mm Hub bei 240 Min.-Umdr., Fig. 34 und 35, ausgestellt.

Das Oelventil, das sich oberhalb des Verdampfers a befindet, und das Einströmventil b bewegen sich selbstthätig, das Auspuffventil c ist durch ein Exzenter gesteuert, das unmittelbar auf der Kurbelwelle sitzt. (S. P. No. 8429.)

Beim liegenden Motor, Fig. 34 und 35, wird die Klinke d durch die Exzenterstange hin- und hergeführt; die Bewegung

des Exzenters im Vergleich zur Kurbelstellung ist in Fig. 36 wiedergegeben. Beim Auspuffhube wird der Weg 3 4 1 zurückgelegt und dabei das Auspuffventil geöffnet, indem die Klinke *d* die Schneide *e* des Ventilhebels *f* mitnimmt. Hierauf folgt der Ansaugehub, die Klinke geht nach rechts (Weg 1 2 3). Dabei senkt sich das Einströmventil *b* und nimmt das mit seiner Ventilstange verbundene Ende des Doppelhebels *gg* mit nach abwärts, das freie Ende bewegt sich somit nach oben. Dieses steckt in der Gabel *h*, die ihrerseits in der aus der Figur ersichtlichen Weise mit der Klinke *d* verbunden ist. Folglich dreht sich die letztere beim Oeffnen des Einströmventils um den Zapfen *i* nach oben und fängt sich daher bei der während des Kompressionshubes wieder erfolgenden Bewegung 3 4 1 nicht mit der Schneide *e*: das Auspuffventil bleibt geschlossen.

Durch einen Schwungkugelregler mit Riemenantrieb wird mittels der Stange *k* die Klinke *l*, die bei regelrechter Geschwindigkeit der Maschine die gezeichnete Lage einnimmt, bei zu großer Geschwindigkeit gesenkt und fängt daher die Schneide *e* des Auspuffventils ab, wenn diese nach rechts ausgewichen ist. Das Auspuffventil bleibt somit geöffnet, bis die Geschwindigkeit wieder normal geworden ist.

Fig. 32.

Fig. 33.

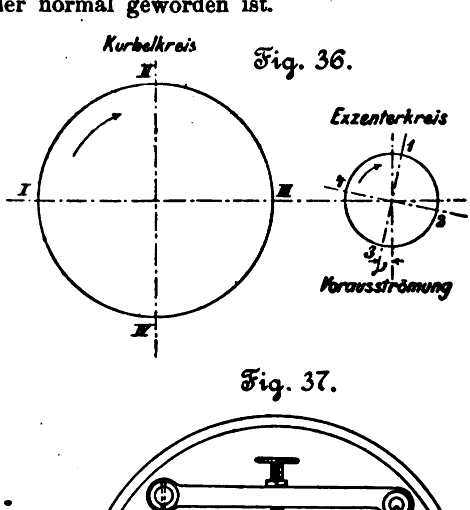


Fig. 36.

Fig. 37.

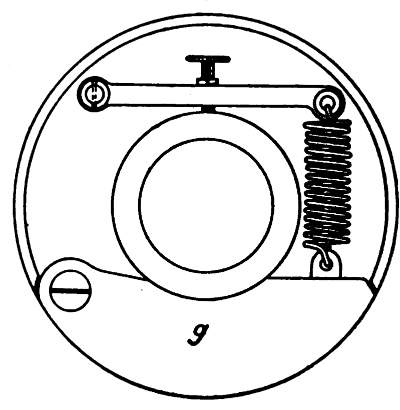


Fig. 34.

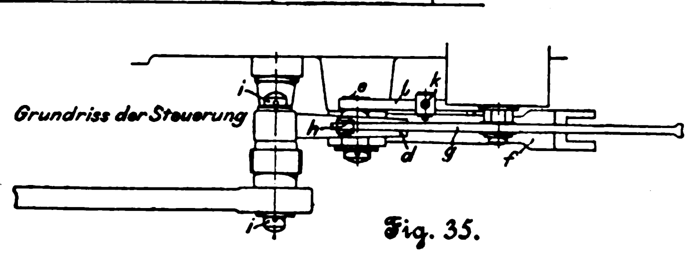


Fig. 35.

Bei dem stehenden Motor (Fig. 32 und 33) versetzt das innerhalb des Lagergestelles auf der Kurbelwelle angeordnete Exzenter den außen am Gestelle befindlichen Hebelarm *d* in schwingende Bewegung nach dem Zweitakt. Dieser öffnet bei seiner Aufwärtsdrehung durch Zwischenschaltung des um die Auspuffventilstange drehbaren Winkelhebels *e* das Auspuffventil *c*. Am Ende des Ansaugehubes ist beim Niedergehen des Einströmventiles *b* unter Vermittlung der Stange *f* der senkrechte Arm des Winkelhebels *e* so weit nach links verdreht, dass der Hebelarm *d* trotz seiner entsprechenden Bewegung während des Kompressionshubes das Auspuffventil nicht öffnet.

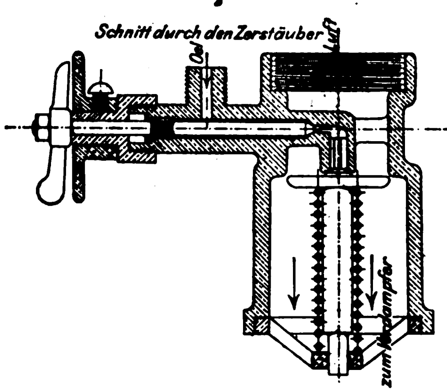
Die Schwungmasse *g* des in Fig. 37 besonders gezeichneten Achsenreglers tritt bei zu großer Geschwindigkeit der Maschine aus dem Umfange der Regulatorscheibe heraus und bewegt dadurch die Rolle *h* nach oben. Diese steht durch ein Gestänge in Verbindung mit der Klinke *i*, die bei

der Aufwärtsbewegung der Rolle nach rechts verdreht wird, Fig. 32, und dadurch die Auspuffventilspindel in geöffneter Lage des Ventils abfängt. Auch hier bleibt also während des Regelspieles das Auspuffventil geöffnet.

Das selbstthätige Oelventil, dem das Oel aus einem höher gelegenen Behälter zufliefst, ist mit der Oelregelschraube in Fig. 38 abgebildet. Da sich das kleine Ventil infolge der Ansaugedepression nicht genügend sicher öffnen würde, so befindet sich unter ihm auf der Ventilspindel ein Teller, der bei geschlossenem Ventil den Durchgangsquerschnitt



Fig. 38.



für die vorbeistreichende Luft so stark verengt, dass unter dem Teller eine erhebliche Ansaugedepression entsteht und somit das Ventil geöffnet wird. Das austretende Oel fällt in einem dünnen Schleier über den Teller herunter und wird hierbei von der rasch vorbeistreichenden Luft zerstäubt. Zwischen dem Oelventil und dem Einlassventil befindet sich der Verdampfer, der durch die Flamme des offenen Glührohres ziemlich stark beheizt ist.

Gas- und Petroleummotoren der Gasmotorenfabrik Deutz, Köln-Deutz.

Der Petroleummotor der Gasmotorenfabrik Deutz, Modell H, mit Membransteuerung, welcher der älteste der drei Maschinen dieser Gruppe ist, hat in Z. 1895 S. 346 durch W. Hartmann eine eingehende Beschreibung gefunden, auf deren Wiederholung hier verzichtet werden kann. Nur in grundlegender Beziehung sei Einiges über ihn bemerkt. Der Motor ist gekennzeichnet durch ein gesteuertes Auspuffventil, ein selbstthätiges Einströmventil und die vor diesem gelegene und durch die Steuerung bewegte Oelpumpe. Der Verdampferraum befindet sich zwischen der Oelpumpe und dem Einströmventil über dem Glührohre, wobei die Wandungen, an denen der Oelstaub verdampfen soll, einesteils durch die Zündlampe des Glührohres unmittelbar, andererseits durch die über dem Explosionsraum herrschende grofse Hitze mittelbar beheizt werden. Das Glührohr ist hier nicht gesteuert wie bei den liegenden Petroleummotoren der Firma; der Motor besitzt aber auch eine viel höhere Umdrehungszahl als diese (330 gegenüber 220).

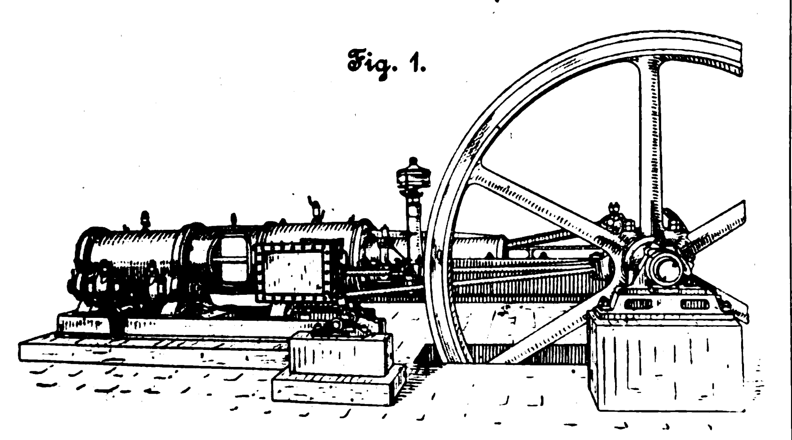
In gleicher Weise wie bei den vorhergehenden Maschinen wird die Steuerung durch ein auf der Kurbelwelle sitzendes Exzenter besorgt. Während aber bei jenen nur das Auspuffventil zu öffnen war, muss hier auch noch die Oelpumpe bewegt werden. Das erstere geschieht auf dem Wege 3 4 1 des Exzentermittelpunktes, Fig. 36, bei jeder zweiten Umdrehung; das letztere muss somit auf dem Wege 1 2 3 auch bei jeder zweiten Umdrehung vor sich gehen. Da aber während dieses Weges beim Ansaugehube im Cylinder Ansaugedepression herrscht, so kann diese dazu benutzt werden, um die Pumpenbewegung mit der Exzenterbewegung zu kuppeln, in gleicher Weise, wie sie dazu dient, um die Bewegung des Auspuffventiles von der Exzenterbewegung am Ende des Ansaugehubes auszulösen. (Fortsetzung folgt.)

Verbundkompressor, Bauart Köster.

Von **L. Kaufmann**, Aachen.

Der Kompressor von Köster[1]) hat sogleich, nachdem er bekannt geworden war, in Deutschland und im Auslande die Aufmerksamkeit aller Fachleute erregt und sich infolge seiner vielen Vorzüge in den verschiedensten Gewerbzweigen so rasch eingeführt, dass innerhalb zweier Jahre über 100 Stück geliefert sind. In der That bedeutet dieser Kompressor einen wesentlichen Fortschritt gegenüber den bislang bekannten, da er, soviel ich weifs, die einzige Bauart darstellt, bei der die Steuerung in bezug auf Reibung vollständig entlastet ist und die Steuerungsteile nur ganz kurze Zeit gegen die Behälterspannung abzudichten haben. Hierzu kommen als weitere Vorzüge: der einfache Aufbau und die leichte Zugänglichkeit der Steuerung — vergl. Fig. 1, Darstellung eines einstufigen Kompressors —, deren sämtliche Teile sehr

Fig. 1.



[1]) Z. 1895 S. 1083.

geringe Abmessungen erhalten können, da man bei der völligen Entlastung die Schieberwege reichlich bemessen darf.

Im Betriebe zeichnen sich die Kösterschen Kompressoren durch einen auffallend ruhigen, leichten und gleichmäfsigen Gang selbst bei hohen Umlaufzahlen, durch grofse Leistungsfähigkeit, hohe Betriebssicherheit, geringen Schmiermittelverbrauch und hohen Nutzeffekt aus, wodurch ihre schon erwähnte schnelle Verbreitung gerechtfertigt wird[1]).

Die im Folgenden beschriebene Anlage ist im Frühjahr 1896 für die Vereinigungsgesellschaft für Steinkohlenbau im Wurmrevier geliefert und befindet sich seit Juli im ständigen Tag- und Nachtbetriebe. Sie hat die Bestellerin in jeder Beziehung so befriedigt, dass diese der von mir geleiteten Firma (Neuman & Esser in Aachen) kürzlich wiederum genau die gleiche Anlage in Auftrag gegeben hat.

Auf dem Hauptschachte der der Vereinigungsgesellschaft gehörigen Grube Maria zu Höngen waren vor Beschaffung des Kösterschen Kompressors 3 nasse Kompressoren mit Tauchkolben im Betriebe, und zwar ein Zwillingskompressor von 500 mm Dmr., 1180 mm Hub und 22 Min.-Umdr. und zwei einfache Kompressoren von 500 mm Dmr., 1500 mm Hub und 14 Min.-Umdr. Diese Maschinen arbeiteten auf einen Luftbehälter mit einem Druck von 4 bis 5 Atm. abs.; die Pressluft wurde ausschliefslich zum Betriebe von Lufthaspeln, Strahlpumpen und dergl. benutzt. Man entschloss sich dann, auch Druckluftbetrieb für die Bohrmaschinen einzuführen, und hatte in der Annahme, dass ein ähnlicher Kompressor wie die schon vorhandenen zur Aufstellung kommen werde, schon die nötigen Gebäude

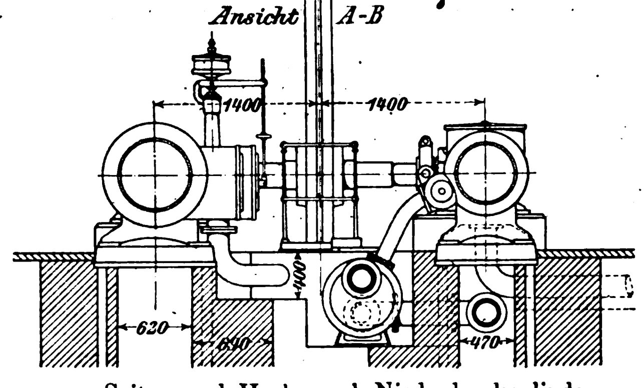
[1]) Köstersche Pumpen sind bis jetzt für Leistungen von 60 bis 4000 cbm/Std. und Drücke bis 20 Atm. zum Komprimiren von Luft, Leuchtgas, schwefliger Säure, Kohlenoxyd usw. ausgeführt.



fertiggestellt, als die bekannt werdenden Betriebsergebnisse ausgeführter Köster-Kompressoren Anlass gaben, einen Versuch mit einem solchen zu machen. Da der Köster-Kompressor bei dem Eineinhalbfachen der verlangten Leistung nur die Hälfte des verfügbaren Raumes beanspruchte, da ferner trotz der gröfseren Leistung die Anlagekosten wesentlich niedriger ausfielen, als man vermutet hatte, entschloss man sich, die Kondensation für die Neuanlage als Zentralkondensation so grofs auszuführen, dass die 3 alten Kompressoren, eine Dynamo-Betriebsmaschine und 2 Bläser ebenfalls angehängt werden konnten. Diese Anlage hat 5000 kg/Std. Dampf zu kondensiren, und es sollen über ihre Einrichtung am Schlusse noch einige Angaben gemacht werden.

Allgemeine Anordnung der Maschinenanlage, Fig. 2 bis 4.

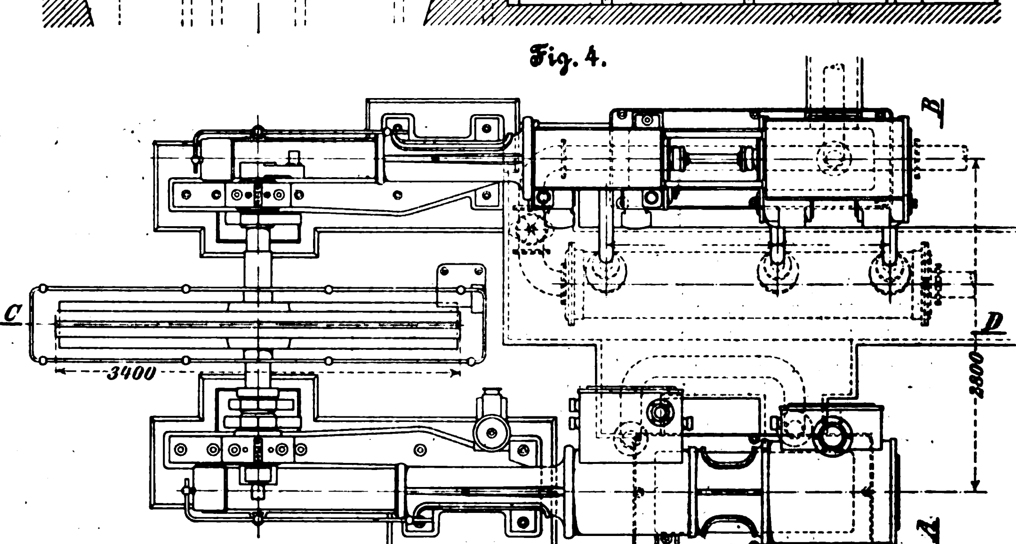
Entgegen der gebräuchlichen Anordnung: Zwillings-Verbundmaschine mit direktgekuppelten dahinterliegenden Luftcylindern, sind hier Luft- und Dampfcylinder auf verschiedenen



Seiten und Hoch- und Niederdruckcylinder jeweilig hintereinander angeordnet, da diese Bauart den Antrieb der Steuerungen ganz aufserordentlich vereinfacht. Luft- und Dampfmaschine würden andernfalls mindestens 5 Steuerscheiben nebst Gestängen erfordert haben, während jetzt 3 Steuerscheiben genügen und das Steuergestänge einfacher ausfällt. Wenn das Kurbelgestänge auch erheblich höher belastet ist als bei der gebräuchlicheren Anordnung, so ist diese Beanspruchung doch stetiger; aufserdem muss aber auch dort das Gestänge für den gröfsten Druck berechnet sein, der zu Ende des Kolbenhubes auftritt, wo sich Dampf- und Luftdruck addiren. Der Druck steigt rasch auf einen mehrfach höheren Wert, um ebenso rasch wieder zu fallen, und dieser Umstand ist die Ursache eines zuckenden und unruhigen Ganges, der auch durch grofse Schwungräder nicht viel verbessert werden kann. Dieser Uebelstand könnte beseitigt oder doch verringert werden durch Verminderung der Kompression und des Voreinströmens am Dampfcylinder oder durch Voreröffnung der Saugkanäle am Luftcylinder. Letzteres bedingt namentlich bei höheren Spannungen einen nicht unerheblichen Arbeitsverlust, ersteres dagegen ist unzulässig, weil die Ruhe des Ganges beeinträchtigt wird. Als einziger Nachteil der vorliegenden Anordnung verbleibt somit nur der Mehrverbrauch an Reibungsarbeit, also die Verkleinerung des mechanischen Wirkungsgrades, da die gesamte Dampfmaschinenarbeit durch beide Hauptlager nach der Luftseite übertragen werden muss. Dieser Mehrverbrauch ist aber so gering, dass er gegenüber den grofsen sonstigen Vorteilen der ausgeführten Anordnung garnicht ins Gewicht fällt. Nach den Diagrammen ist der mechanische Wirkungsgrad der noch nicht eingelaufenen Maschine 0,81 bei einer Leistung von 1068 cbm Luft stündlich. Durch die Untersuchungen von Gutermuth[1]) wurde der mechanische Wirkungsgrad der Offenbacher Druckluftanlage bei einer Leistung von 2000 cbm zu rd. 0,83 festgestellt. Berücksichtigt man den Unterschied in der Leistung und den Umstand, dass das Ergebnis bei eingelaufener Maschine noch günstiger sein wird, so besteht ein nennenswerter Unterschied nicht mehr, umso weniger, da die gewählte Anordnung bei richtiger Kurbelstellung sehr leichte Schwungräder gestattet. Nun ist noch ein weiterer Vorzug vorhanden. Bei Kondensationsdampfmaschinen, bei denen die Kurbelgestänge auf den gröfsten Druck: Eintrittspannung weniger Auspuffspannung, berechnet werden, ist man an ein gewisses Verhältnis vom Durchmesser zum Hube gebunden, wenn die Gestängeteile nicht zu schwer und teuer werden sollen. Bei den Luftcylindern dagegen ist der gröfste Druck 20 bis 25 pCt geringer, die Cylinder können bei gleichen Gestängeabmessungen gröfseren Durchmesser und geringeren Hub erhalten. Da nun die Luftcylinder in der Regel sich länger bauen als gleichhubige Dampfcylinder, so bleibt trotz der Hubverminderung auf der Luftseite die Symmetrie mit der Dampfseite gewahrt.

Die Dampfmaschine.

Die Dampfmaschine hat einen Hochdruckcylinder von 350 mm Dmr. und einen Niederdruckcylinder von 550 mm



Dmr. bei 700 mm Hub. Beide Cylinder können auf dem Verbindungsrahmen gleiten; unter sich sind sie durch eine kräftige Kanone zentrisch verbunden, die seitlich so grofse Oeffnungen hat, dass beide Cylinderdeckel sowie der Hochdruckkolben herausgenommen werden können. Beide Kolben sitzen auf einer Stange; der Niederdruckkolbenkörper ist sehr breit gehalten und im Cylinder eingeschliffen, damit keine Kolbenstangenschlitten nötig sind. Beide Cylinder haben Mäntel, die mit frischem Dampfe geheizt und mittels Kondenstopfes entwässert werden. Der Hochdruckcylinder wird durch einen selbstthätigen Entwässerungsapparat, D. R. P. 67808 (Z. 1893 S. 770), in den Aufnehmer entwässert. Auf den Kanälen des Niederdruckcylinders sind Sicherheitsventile angebracht, damit der Dampf bei Betrieb ohne Kondensation austreten kann, sodass die Kompression nicht übermäfsig wächst. Die Deckel des Niederdruckcylinders werden mit frischem Dampfe geheizt.

Der Hochdruckcylinder wird durch einen Rider-Flachschieber gesteuert, der unter Einwirkung eines Weifsschen

[1]) Z. 1892 S. 1454.

Leistungsreglers [1]) steht, welcher sich auch in diesem Falle sehr gut bewährt hat. Der Niederdruckcylinder besitzt nur einen, und zwar einen Weifsschen Schieber mit Druckausgleich und doppelter Eröffnung der Austrittkanäle [2]). Fig. 5 zeigt das rankinisirte Diagramm beider Cylinder. Das Diagramm des Weifsschen Schiebers, Fig. 6, weist besonders schöne Ausström- und Kompressionslinien auf; das Vakuum im Cylinder beträgt 0,9 Atm. bei 70 cm Kondensatorspannung. Der Weifssche Schieber wird von der Verlängerung der Grundschieberstange des Hochdruckcylinders angetrieben;

Fig. 5.

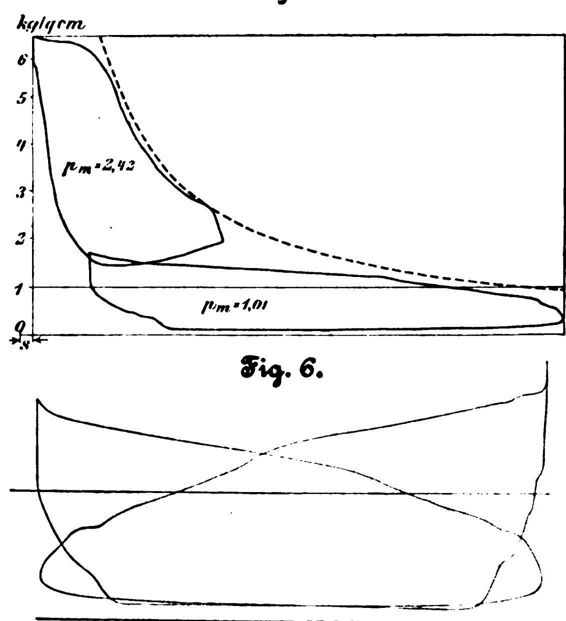


Fig. 6.

Fig. 7.

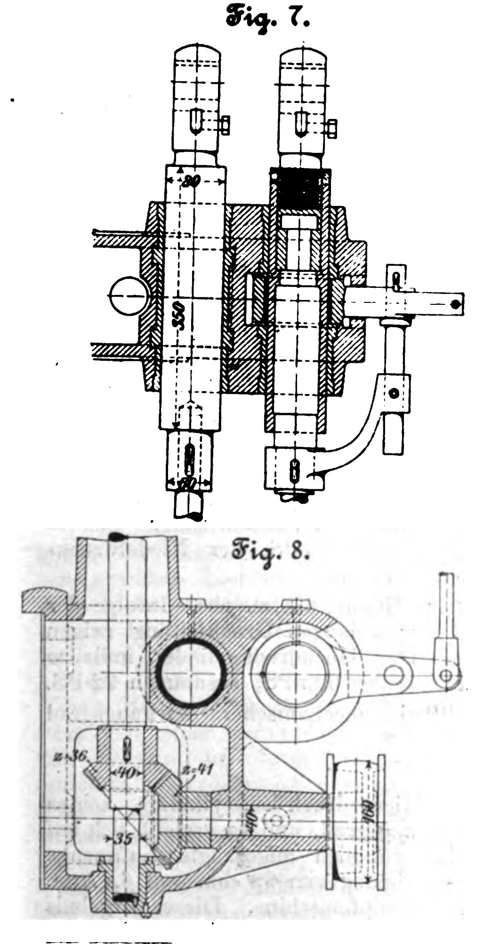


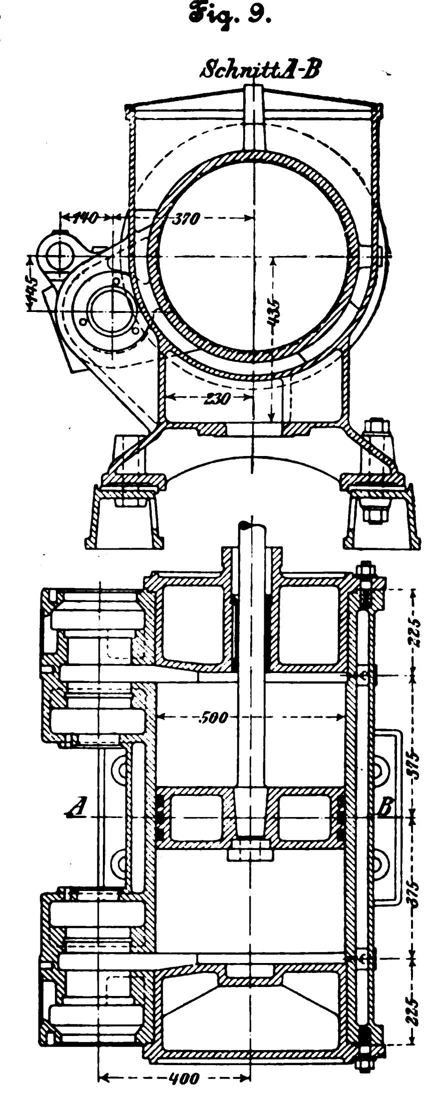
Fig. 8.

jedoch sind beide Stangen so verbunden, dass eine geringe Bewegung möglich ist, damit bei ungleichmäfsiger Ausdehnung der Schieberkasten kein Klemmen eintritt. Die Niederdrucksteuerung wurde erst bei der Montage eingestellt, nachdem die Längsverschiebung der Cylinder im angewärmten Zustande festgestellt worden war. Die Steuerscheibe für beide Grundschieber ist besonders breit und mit Weifsmetallfutter ausgestattet. Einiges Interesse dürfte auch die Uebertragung der Regulatorbewegung auf den Expansionsschieber, Fig. 7 und 8, beanspruchen. Diese ist so angeordnet, dass alle Teile auf der Drehbank hergestellt werden können; aufserdem gestattet die Anordnung so grofse Hebelverhältnisse, dass die Zapfendrücke und somit auch die Abnutzung in den Gelenken sehr klein werden.

Der Kompressor.

Der Kompressor besitzt einen Niederdruckcylinder von 500 mm Dmr. und einen Hochdruckcylinder von 300 mm Dmr. bei einem gemeinschaftlichen Hube von 600 mm. Das Cylinderverhältnis ist nach der Formel $\eta = \sqrt{p_{e\ abs}}$ bestimmt. Die Arbeitsverteilung ist hierbei noch ziemlich ungleichmäfsig, nämlich 51 zu 41 PS_i. Wenn das auch im vorliegenden Falle bedeutungslos ist, so sind für die zweite Anlage doch die Cylinderabmessungen entsprechend verändert. Beide Cylinder sind mit offenen Trögen umgeben (vergl. Fig. 9 und 10, Darstellung des Niederdruckcylinders), damit Ablagerungen aus dem Kühlwasser jederzeit entfernt werden können. Die Tröge sind durch staubdicht schliefsende Deckel abgeschlossen. Alle Cylinderdeckel haben Wasserkühlung und ein Handloch, um Verunreinigungen zu entfernen. Beide Kolben sitzen auf einer Stange und sind so breit ausgeführt, dass Kolbenstangenführungen gespart werden konnten. Zwischen beiden Cylindern durchströmt die Luft einen als Röhrenkühler ausgebildeten Behälter; die Luft streicht um die Rohre, das Wasser geht hindurch. Der Behälter ist so eingebaut, dass die Rohre während des Betriebes gereinigt werden können, nachdem die Wasserleitung abgestellt und die Deckel abgenommen sind. Das Kühlwasser aus dem Behälter und den Cylindern geht zur Kondensation. Die Steuerungen beider Cylinder werden durch eine Steuerscheibe und eine Schieberstange angetrieben, deren Bewegung durch Querarme auf die Steuerkolbenstange übertragen wird.

Fig. 9.

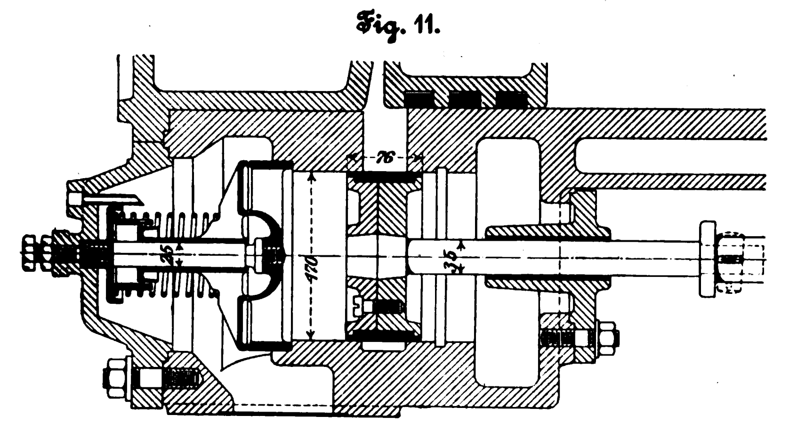


Die Arbeitsweise der Luftsteuerung. Fig. 11. Der Köster-Kompressor arbeitet ohne Druckausgleich mit einer Kolbenschiebersteuerung bekannter Anordnung, bei der der Einfluss der grofsen schädlichen Räume, die alle Kolbensteuerungen haben, dadurch beseitigt ist, dass der Steuerkolben beim Umsteuern die Luft aus den schädlichen Räumen durch das Rückschlagventil abdrückt. Der Steuerkolben leistet also Arbeit. Angetrieben wird die Steuerung durch eine Steuerscheibe. Da der Druck auf den Steuerkolben ganz allmählich wächst und weitere Kräfte auf das Steuergestänge nicht einwirken, ist der Gang selbst bei hohen Umlaufzahlen sehr ruhig. Die Steuerkolben werden so eingestellt, dass der Saugkanal bei Hubende eben abgeschlossen ist; auf der Druckseite schliefst im gleichen Augenblicke der andere Steuerkolben ab. Dieser macht dann einen Weg gleich der doppelten Ueberdeckung, bis der Saugkanal wieder geöffnet wird. Bei bekannten Spannungen werden die

[1]) Z. 1891 S. 1065.
[2]) Z. 1895 S. 762, 1896 S. 546.

Ueberdeckungen so bemessen, dass der Saugkanal dann eröffnet wird, wenn der Inhalt der schädlichen Räume auf die Saugspannung expandirt hat. Der Punkt, wo diese Expansionslinie die Sauglinie schneidet, ist dann maßgebend für die Berechnung des volumetrischen Wirkungsgrades. Dieser ist in der Regel bei den in betracht kommenden Spannungen 92 bis 95 pCt, da die sehr einfachen Grundformen geringe

Fig. 11.



schädliche Räume ermöglichen. Die Gröfse der letzteren wechselt zwischen 1,8 und 2,8 pCt. Wie tadellos die Steuerung arbeitet, ist aus dem Diagramm des Niederdruckcylinders, Fig. 12, ersichtlich. Beim Hochdruckcylinder, zeigt das Diagramm, Fig. 13, zu spätes Eröffnen der Saugkanäle. Dieser unbedeutende Mangel ist dadurch entstanden, dass bei der Berechnung die Aufnehmerspannung niedriger

Fig. 12.

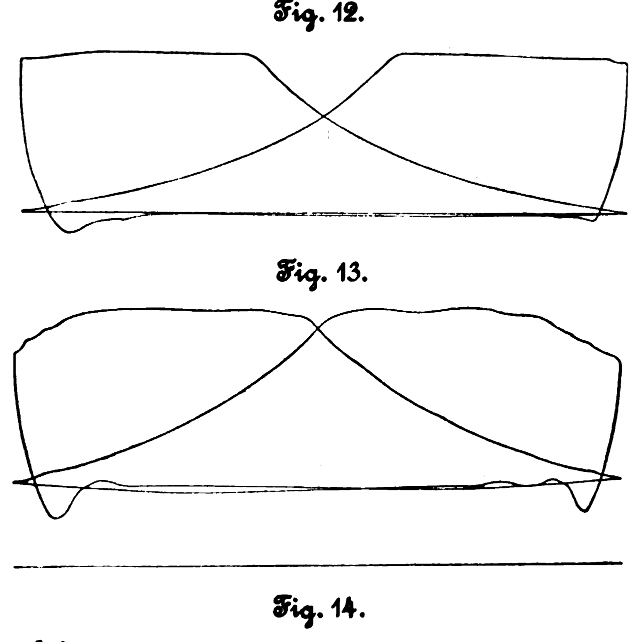
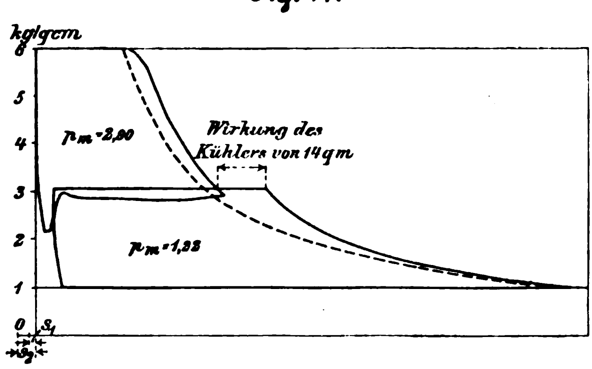


Fig. 13.

Fig. 14.



angenommen war. Ganz so genau wie am Niederdruckcylinder lässt sich diese Steuerung aber auch nicht einstellen, weil beide Steuerungen von einander abhängig sind. Die wichtigere Steuerung ist immer die des Niederdruckcylinders, und diese muss mit besonderer Sorgfalt eingestellt werden, was weiter keine Schwierigkeiten bietet. Trotz des geringen Arbeitsverlustes, den der Haken bedingt, sollte er an jedem Diagramm vorhanden sein, um sicher zu gehen, dass keine Luft in den Saugraum zurückströmt.

Fig. 14 zeigt das rankinisirte Diagramm des Kompressors.

Der Druckraum ist gegen das Steuergehäuse durch ein Rückschlagventil gewöhnlicher Bauart abgeschlossen, dessen eigentümliche Arbeitsweise etwas näher erklärt sei. Bei ganz gleich bleibender Druckraumspannung wäre das Ventil gar nicht nötig, weil die Steuerung solche Abmessungen erhalten könnte, dass der Druckkanal eben dann geöffnet wird, wenn im Cylinder die Druckraumspannung erreicht ist. Die Steuerkolben ständen dann aber beständig unter Druck, was nicht unerhebliche Luftverluste zur Folge hätte, da hier ebensowenig wie bei anderen Bauarten und Kolben überhaupt von vollständiger Dichtigkeit die Rede sein kann. Durch die Anordnung des Ventiles steht der Kolben der Steuerung nur während der Abdruckperiode unter Behälterspannung, und Luftverluste infolge von Undichtigkeiten können nur ganz kurze Zeit auftreten. Die ganze übrige Zeit muss die etwa entweichende Luft erst das Rückschlagventil durchströmen, das aber sehr leicht dicht zu halten ist und so wenig beansprucht wird, dass eine Abnutzung nicht zu befürchten ist.

Die Ventile sind aus Bronze gefertigt; der Sitz aus gleichem Material ist eingeschliffen und mittels einer Spindel festgehalten, die von aufsen nachgestellt werden kann. Diese Spindel ist gleichzeitig Ventilführung. Die Masse und Reibung der Ventile ist durch eine Feder ausgeglichen, unter deren Einfluss sich das Ventil schliefst. Das Ventil öffnet sich selbstthätig, sobald im Cylinder die Behälterspannung und der Ventilwiderstand überschritten sind. Damit das Oeffnen geräuschlos erfolgt, sind auf der Führung Luftpuffer angebracht. Nachdem der Steuerkolben den Austrittkanal am Cylinder geschlossen hat, bewegt er sich weiter gegen das Ventil und verdrängt die Luft aus den schädlichen Räumen. Das Ventil schliefst sich währenddessen soweit, dass der Querschnitt eben für die vom Steuerkolben geförderte Luft genügt. Sobald der Steuerkolben am Ende seines Hubes angelangt ist, schliefst sich das Ventil vollständig geräuschlos, da dies nicht im Rückstrome geschieht, vielmehr über und unter dem Ventil der gleiche Druck herrscht, und da dann der freie Hub nur noch $^1/_2$ bis 1 mm beträgt. Der ganze Hub des Ventiles ist 20 mm am Hochdruck- und 25 mm am Niederdruckcylinder. Infolge dieser eigentümlichen Arbeitsweise sind bei den Ventilen Abnutzung und Reparaturen vollständig ausgeschlossen. Sonst ist an dem Kompressor kein Teil vorhanden, der zu irgend einem Bedenken Veranlassung bietet.

Versuchsergebnisse.

Die Hauptversuche über Dampfverbrauch usw. werden erst später vorgenommen werden können. Um jedoch jetzt schon einen Ueberblick zu haben, wurden 4 Wochen nach Inbetriebsetzung Probeversuche gemacht, die folgende Ergebnisse lieferten:

Dampfmaschine: Bei einer Dampfspannung im Kessel = 7 Atm. und einer Luftverdünnung im Kondensator = 70 cm indizirte der Hochdruckcylinder 54,5 PS, der Niederdruckcylinder 59 PS, zusammen 113,5 PS.

Kompressor: Behälterspannung 6 Atm. abs. Infolge der vorhandenen engen und etwas langen Druckleitung zeigen die Diagramme 6,4 Atm. Der Hochdruckcylinder indizirte 41,3 PS, der Niederdruckcylinder 50,7 PS, zusammen 92 PS.

Daraus ergiebt sich ein mechanischer Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{92}{113{,}5} = 81 \text{ pCt.}$$

Die Diagramme des Niederdruck-Luftcylinders zeigen 95 pCt volumetrischen Wirkungsgrad, und es ergiebt sich auf grund der Diagramme eine stündlich angesaugte Luftmenge von 1065 cbm oder eine Leistung von 9,4 cbm auf 6,4 Atm. abs. Druck für 1 PS_i der Dampfmaschine. Dieses Ergebnis befriedigte, wie schon erwähnt, die Bestellerin so, dass sie genau die gleiche Anlage für ihre Grube Gulay in Auftrag gab.

Auch in bezug auf volumetrische Leistung zeigte sich der Köster-Kompressor den vorhandenen Nassluftmaschinen, die im Bergbau noch viele Liebhaber haben, ganz bedeutend überlegen. Nachdem der Kompressor in Betrieb gesetzt war, konnten sofort die vorhandenen beiden Eincylinder-Kompressoren stillgesetzt und der Zwillingskompressor auf 19 Min.-Umdr. gestellt werden. Bei 22 Min.-Umdr. des letzteren ersetzt der Köster-Kompressor nicht nur die beiden Eincylinder-Luftpumpen, sondern er gestattet noch, 4 Schramm-Mahlersche Bohrmaschinen zu betreiben. Die Diagramme der alten Kompressoren zeigen nach der gewöhnlichen Auffassung fast 100 pCt volumetrischen Wirkungsgrad. Demnach müssten beide 980 cbm Luft liefern. Die Mehrleistung des Köster-Kompressors würde dann nur 85 cbm betragen. Da nun 4 Stück der genannten Bohrmaschinen rd. 250 cbm Luft erfordern, so können die beiden nassen Pumpen nur rd. 81,5 cbm geliefert haben. Trotz des schönen Diagrammes mit 100 pCt Wirkungsgrad war dieser in Wirklichkeit nur 83 pCt. Bei genauerer Untersuchung mit sehr empfindlichen Indikatoren wurde denn auch festgestellt, dass die Saugventile dieser alten Kompressoren sich erst schliefsen, wenn der Kolben 15 bis 20 pCt seines Weges gemacht hat; die rückströmende Luft muss also eine ganz erhebliche Geschwindigkeit haben. Mehr oder minder wird dies für alle Anordnungen zutreffen, bei denen die Saugseite nicht gesteuert ist.

Zum Schluss mögen noch ein paar Bemerkungen über die Kondensation platzfinden. Diese ist für 5000 kg stündliche Dampfmenge angelegt. Die Köstersche Luftpumpe indizirt bei 300 mm Cyl.-Dmr., 400 mm Hub und 80 Min.-Umdr. 3,6 PS, die Pumpe für das Einspritzwasser bei 300 mm Dmr., 400 mm Hub und 40 Min.-Umdr. 6,45 PS. Die Betriebsdampfmaschine, die noch eine Schleuderpumpe treibt, welche das Wasser bei einem Druck von 2 Atm. in 18 Körtingsche Streudüsen drückt, indizirt 22,4 PS einschliefslich der zugehörigen Transmission. Da die Kondensation für rd. 500 PS genügt, beträgt der gesamte Kraftverbrauch, die Gradirwerkanlage inbegriffen, 4,5 pCt. Dieses Ergebnis dürfte sich mit den gewöhnlichen Einspritzkondensatoren auch nicht annähernd erreichen lassen.

Der Aussichtsturm auf der Josephshöhe bei Stolberg am Harz.

Von **Ernst Hendorff**, Ingenieur in Braunschweig.

In der Nähe der kleinen Stadt Stolberg im Südharz, dem Kyffhäuser gegenüber, liegt ein bewaldeter Bergrücken, der Auerberg, auf dessen höchster Spitze, der Josephshöhe, die fürstlich Stolbergsche Kammer in Verbindung mit dem Harzklub unlängst einen eisernen Aussichtsturm in Gestalt eines Doppelkreuzes errichtet hat.



Das Bauwerk gleicht in der Grundform dem im Jahre 1832 auf derselben Stelle vom Grafen Joseph von Stolberg nach einem Entwurfe des Oberlandesbaudirektors Schinkel erbauten hölzernen Turme, der vor 15 Jahren durch Blitzschlag zerstört worden ist und abgetragen werden musste. In schlanken Formen wächst das gewaltige Eisenkreuz aus einer von gusseisernen Säulen getragenen Schutzhalle heraus und erhebt sich fast 40 m über den Berg. Es ist auf einem 1,1 m hohen Sockel errichtet, der 23 m im Geviert hält und 400 Personen bequem Raum und Schutz gegen die Unbill der Witterung gewährt. Lohnende Aussicht bietet zunächst eine in 17,37 m Höhe liegende Gallerie von 7 m Seitenlänge und 42,5 qm Fläche, ferner in 35,26 m Höhe die obere Plattform mit einer Grundfläche von 10,75 qm bei 3,5 m Seitenlänge. Darüber ist zum Schutze gegen die Sonnenstrahlen ein abnehmbares Dach aus Segeltuch angebracht. Um keine zu grofsen Abmessungen der Konstruktionsteile zu erhalten, sind die Kreuzarme, entgegen denen des alten Turmes, den Besuchern nicht zugänglich gemacht.

Eine 950 mm breite gerade Treppe führt über 96 Stufen zur ersten Aussichtsgallerie, über weitere 64 Stufen zur unteren Ebene des Kreuzes. Von hier ist sie, um die obere Plattform besser ausnutzen zu können, als Wendeltreppe von 35 Stufen und 1,6 m Dmr. weitergeführt. Neben Sicherheit und Zweckmäfsigkeit der Treppenanlage war darauf Rücksicht zu nehmen, dass später möglicherweise ein Fahrstuhl angelegt werden soll. Es wurde deshalb für die Treppe ein besonderes Gerüst aus vier inneren und vier äufseren Ständern, die durch wagerechte und Schrägstäbe verbunden sind, aufgestellt. Das Gerüst hat eine quadratische Grundfläche von 3,5 m Seite und lässt im Inneren für den späteren Fahrstuhl einen Schacht von 1,6 m Weite frei. Im Gerüst steigt die Treppe in 10 Läufen bis zum Kreuz empor, wo sich die Wendeltreppe im inneren Schacht anschliefst.

Als Belastung einer Stufe wurde ein Gewicht von 200 kg angenommen.

Stufen, Podeste und Belag der Plattformen sind aus Steinschem Warzenblech hergestellt, das den Vorzug hat, das Regenwasser schneller ablaufen zu lassen als Riffelblech.

Die Wangen sind, um dem Winde eine möglichst geringe Angriffsfläche zu bieten, als Gitterträger ausgebildet, deren wagerechte Netzwerkstäbe zugleich als Auflager für die Stufen dienen. Ein einfaches Geländer zu beiden Seiten gewährt auch dem Aengstlichen das Gefühl vollkommener Sicherheit.

Das eigentliche Turmgerüst, dessen Schema Fig. 1 zeigt, hat quadratische Grundfläche von 11 m Seitenlänge und besteht aus vier durch Querstäbe und Schrägen verbundenen Ecksäulen, welche in geschwungenen Linien bis zur unteren Ebene des Kreuzes laufen und sich dort mit den äußeren Winkeln des Treppengerüstes vereinigen, sodass eine Verjüngung der Seiten auf 3,5 m eintritt. Die kreuzförmigen Hauptsäulen sind aus Winkeleisen zusammengesetzt, die Querstäbe bestehen aus ⊏-Eisen, die Diagonalen unten des besseren Aussehens halber aus Rundeisen, oben dagegen aus Flacheisen. In jeder Querstabebene liegen Horizontalverbände aus Winkeleisen, die Treppen- und Turmgerüst mit einander verbinden. Für die Ebenen des Kreuzes sind, soweit der Verkehr dies zulässt, besonders kräftige Horizontalverbände aus ⊏-Eisen und starken Blechen vorgesehen. Jede Ecksäule stützt sich auf einen im Porphyrfelsen des Berges eingelassenen Betonklotz von 20 cbm Inhalt, mit dem sie durch je vier Anker verbunden ist, sodass der Turm gegen Kippen zweifach gesichert ist.

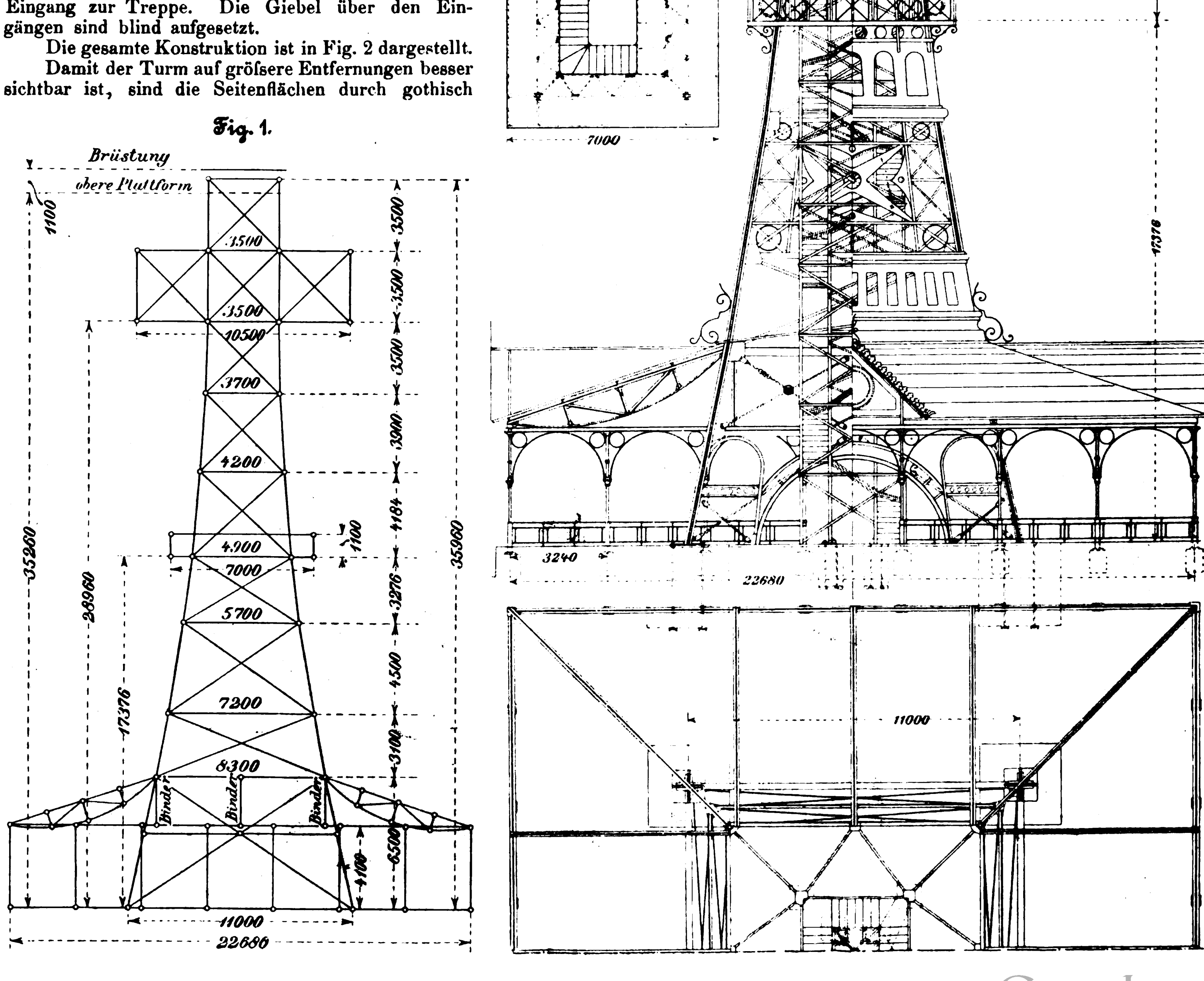
Die Schutzhalle ist an allen 4 Seiten offen. Ihre Dachbinder sind einerseits an Querstäben des Turmgerüsts befestigt, andererseits auf von Säulen getragenen ⊏-Eisen beweglich gelagert; ihre Form ist aus Fig. 1 ersichtlich. Abgedeckt sind die Halle und das Innere des Turmes mit verzinktem Wellblech; ein Oberlicht im inneren Treppenschacht erhellt den Eingang zur Treppe. Die Giebel über den Eingängen sind blind aufgesetzt.

Die gesamte Konstruktion ist in Fig. 2 dargestellt.

Damit der Turm auf größere Entfernungen besser sichtbar ist, sind die Seitenflächen durch gothisch

Fig. 2.

Fig. 1.



stilisirte Füllungen aus Blech verziert; der untere Teil ist noch weiter in Kunstformen ausgestaltet.

Eine vollständige Blitzableitung anzulegen, schien nicht ratsam, da das Gelände in ziemlich weitem Umkreise vollständig trocken und auf mehrere Meter Tiefe kein Grundwasser zu finden ist. Es sind jedoch die vier Ecksäulen des Turmes durch Kupferseile, die in mehreren Erdplatten endigen, mit dem Waldboden verbunden. Die Prüfung der Eisenkonstruktion auf ihre Leitungsfähigkeit wies ein sehr günstiges Ergebnis auf.

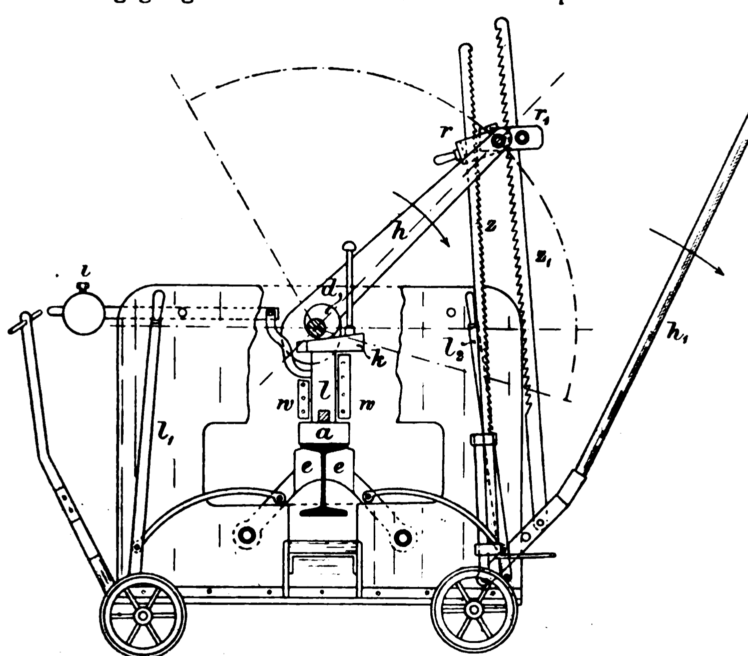
Der statischen Berechnung liegt eine Belastung durch Winddruck von 200 kg/qm auf die senkrecht getroffene Fläche und eine Nutzlast von 400 kg/qm zu grunde; dabei ist angenommen, dass die vollen Seitenflächen vom Winde beansprucht werden. Sämtliches Material ist Siemens-Martin-Flusseisen, für das eine Spannung von 1000 kg/qm zulässig erachtet ist.

Das Gesamtgewicht der Eisenkonstruktion beträgt rd. 120 t. Berechnet und ausgeführt ist das Bauwerk von der Dampfkessel- und Gasometerfabrik in Braunschweig. Die Aufstellung erforderte $3^1/_2$ Monate, und es waren 20 Schlosser und 10 Hilfsarbeiter dabei beschäftigt.

Maschinen zum Zerteilen von T-Trägern und ähnlichen Profilen.

In Z. 1896 S. 791 und 1461 sind bereits zwei Maschinen für den oben genannten Zweck beschrieben worden, die beide, auf der hydraulischen Presse beruhend, ziemlich kostspielig in der Anschaffung sind. Es dürfte daher gerechtfertigt sein, auch eine in neuerer Zeit entworfene einfachere Maschine hier zu besprechen, umsomehr, als sie sich schon Eingang in die Praxis verschafft hat.

Diese hierneben abgebildete Maschine von Schulze & Naumann in Cöthen (D. R. P. 84960) wird meist fahrbar gemacht und ist dadurch besonders für Trägerlager von grofser Ausdehnung geeignet. Ihr Gestell ist durch zwei parallele durch



Stehbolzen verbundene Wände von starkem Kesselblech gebildet, zwischen denen die beiden die Untermesser tragenden Hebel e drehbar gelagert sind. Ueber den Untermessern, durch die Backen w senkrecht geführt, befindet sich der Halter l für das Obermesser a, der durch einen mit dem Gewicht i belasteten Hebel von den Untermessern abgehoben wird, wenn die Maschine aufser Thätigkeit gesetzt ist.

Die zum Schneiden des Trägers erforderliche Abwärtsbewegung erhält das Obermesser durch ein Exzenter d auf der Achse des Hebels h unter Vermittelung des von Hand einzustellenden sog. Keilhammers k.

Beim Einbringen des zu schneidenden Trägers in die Maschine sind zunächst die Untermesser mittels der Hebel l_1 l_2 zurückgezogen; hat der Träger seine richtige Lage, so werden diese Messer mittels der Hebel gegen Steg und oberen Flansch des Trägers gelegt, wie die Figur zeigt. Der Hebel h befindet sich zunächst in der durch die punktirte Linie links angedeuteten Stellung und wird, nachdem der Keilhammer k zwischen Exzenter und Halter l des Obermessers eingeschoben ist, in die gezeichnete Stellung umgelegt, wodurch sich das Obermesser auf den Trägerflansch aufsetzt. Nunmehr werden die an den Druckhebel h_1 angeschlossenen Zahnstangen z und z_1 mittels der Stahlklinken r und r_1 mit dem Hebel h gekuppelt. Mit dem Druckhebel h_1 wird auch h in gleicher Pfeilrichtung bewegt und der Träger bis zur Hälfte seiner Höhe durchgebissen, da die Messer wie bei der früher beschriebenen Hoppeschen Maschine beifszangenartig wirken. Der Träger mufs dann umgedreht und auch in seiner zweiten Hälfte durchgebissen werden.

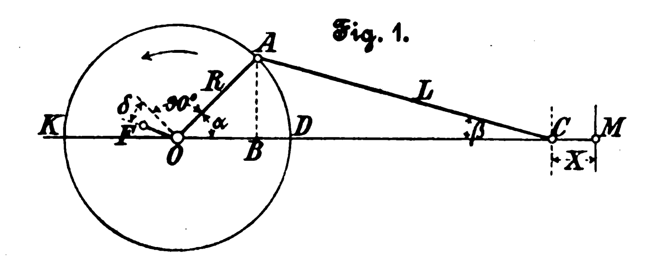
Beim Gebrauch der Maschine ist darauf zu achten, dass der Träger annähernd genau rechtwinklig zur Maschine liegt.

Die Maschine, die auch für andere Profile eingerichtet werden kann, wird in zwei Gröfsen gebaut, nämlich No. 1 für Träger von 80 bis 200 mm Höhe, wofür 2 Satz Messer notwendig sind, und No. 2 für Profile von 260 bis 500 mm Höhe mit nur einem Satz Messer. Nach den Angaben der Erbauer werden die hohen Profile von der Maschine No. 2 in 6 bis 5 Minuten geschnitten. K. Specht.

Das bizentrische polare Exzenterschieberdiagramm.

Von F. A. Brix,
kaiserl. russischer Marine-Maschinenbauingenieur.

Der praktische Wert eines Schieberdiagrammes wird hauptsächlich durch seine Genauigkeit und Einfachheit bedingt. Diesen beiden Anforderungen genügen die bisher bekannten Schieberdiagramme nur teilweise, da die einfacheren ziemlich ungenau, die genaueren aber zu komplizirt sind. Das nachstehend beschriebene »bizentrische polare Exzenterschieberdiagramm« entspricht dagegen den beiden erwähnten Anforderungen und besitzt somit alle Vorzüge der bekannten Diagramme, ohne mit ihren Nachteilen behaftet zu sein.



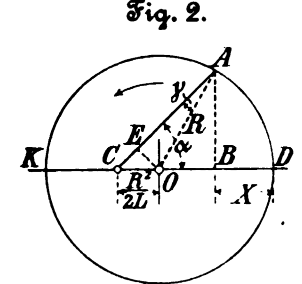
Es bezeichne im Folgenden (s. Fig. 1):

R den Kurbelhalbmesser OA,
L die Schubstangenlänge AC,
X den Kolbenweg MC, von der Totlage am Deckelende des Cylinders aus gemessen,
α die zugehörige Kurbeldrehung um den Winkel DOA, von der Totlage in OD aus gemessen,
r die Exzentrizität OF des Exzenters,
l die Exzenterstangenlänge, in der Figur nicht verzeichnet,
x den Schieberweg, gemessen von der Totlage des Schiebers am Deckelende des Cylinders,
δ den Voreilwinkel des Exzenters,
e und i die äufsere und innere Deckung des Schiebers,
a die Weite der Dampfkanäle des Cylinders.

Das polare Kurbeltriebdiagramm.

Als Grundlage des weiter unten zu besprechenden Schieberdiagrammes dient das in Fig. 2 dargestellte polare Kurbeltriebdiagramm, das dadurch entsteht, dass man in einem Kurbelkreise DAK als Pol einen exzentrisch gelegenen Punkt C wählt, der auf der verlängerten Kolbenstangenachse DK liegt und vom Mittelpunkte O um die Strecke

Fig. 2.



$$OC = \frac{R^2}{2L} \quad . \quad . \quad (1)$$

entfernt ist. Die Richtung OC muss im Sinne DK der Kolbenbewegung vom Deckel- zum Kurbelende des Cylinders genommen werden.

Zieht man unter einem beliebigen Kurbeldrehwinkel $\alpha = DCA$ einen Polstrahl CA, so wird der zugehörige Kolbenweg X sehr genau durch die Projektion BD des abgeschnittenen Bogens DA dargestellt. Ergänzt man die Zeichnung durch den Halbmesser $OA = R$, der den Polstrahl CA unter einem spitzen Winkel $CAO = \gamma$ schneidet, so findet man ohne weiteres:

$$X = R - R\cos(AOD) = R[1 - \cos(\alpha + \gamma)] \quad (2).$$

Fällt man noch aus dem Mittelpunkte O auf die Richtung CA das Lot OE, so ergiebt sich dafür:

$$OE = R\sin\gamma = \frac{R^2}{2L}\sin\alpha,$$

somit

$$\sin\gamma = \frac{R}{2L}\sin\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Der Unterschied zwischen Gl. (2) und dem mathematisch genauen Werte des Kolbenweges (s. Fig. 1):

$$X_0 = R(1 - \cos\alpha) + L(1 - \cos\beta),$$

ergiebt den Fehlerwert des Kurbeltriebdiagrammes, Fig. 2:

$$X_0 - X = R[\cos(\alpha + \gamma) - \cos\alpha] + L(1 - \cos\beta) \quad (4).$$

Hierin ist der Winkel β durch die aus Fig. 1 unschwer abzuleitende Gl. (5) zu bestimmen:

$$AB = L\sin\beta = R\sin\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Die Bestimmung des gröfsten Wertes der Gl. (4) nach den Regeln der Differentialrechnung würde zu umständlichen Rechnungen führen; deshalb wollen wir uns auf einen einfacheren Näherungsausdruck beschränken, indem wir auf grund der Gl. (3) und (5) die Reihen entwickeln:

$$\cos\gamma = \sqrt{1 - \sin^2\gamma} = \left(1 - \frac{R^2}{4L^2}\sin^2\alpha\right)^{1/2} = 1 - {}^1/_8\frac{R^2}{L^2}\sin^2\alpha + \ldots \quad (6)$$

und

$$\cos\beta = \sqrt{1 - \sin^2\beta} = \left(1 - \frac{R^2}{L^2}\sin^2\alpha\right)^{1/2} = 1 - {}^1/_2\frac{R^2}{L^2}\sin^2\alpha + \ldots \quad (7).$$

Den Gl. (3), (6) und (7) gemäfs lässt sich der Fehlerwert (4) schreiben:

$$X_0 - X = R\cos\alpha\cos\gamma - R\sin\alpha\sin\gamma - R\cos\alpha + L(1 - \cos\beta)$$
$$= R\left(1 - {}^1/_8\frac{R^2}{L^2}\sin^2\alpha\right)\cos\alpha - {}^1/_2\frac{R^2}{L}\sin^2\alpha - R\cos\alpha + {}^1/_2\frac{R^2}{L}\sin^2\alpha,$$

oder

$$X_0 - X = -\frac{R}{8}\left(\frac{R}{L}\right)^2\sin^2\alpha\cos\alpha \quad . \quad . \quad . \quad (8).$$

Dieser Fehlerwert wird gleich 0, sobald α die Gröfsen 0°, 90°, 180° und 270° annimmt.

Die Werte von $\cos\alpha$, welche die Differenz $X_0 - X$ zu einem absoluten Maximum machen, findet man aus der Gleichung:

$$0 = (\sin^2\alpha\cos\alpha)' = 2\sin\alpha\cos^2\alpha - \sin^3\alpha = \sin\alpha(3\cos^2\alpha - 1),$$

oder

$$3\cos^2\alpha - 1 = 0,$$

also

$$\cos\alpha = \pm\frac{1}{\sqrt{3}} \quad \text{und} \quad \sin^2\alpha = {}^2/_3.$$

Diese Zahlenwerte ergeben, in Gl. (8) eingesetzt, den gröfsten Fehlerwert:

$$(X_0 - X)_{max} = \pm\frac{\sqrt{3}}{36}\left(\frac{R}{L}\right)^2 R = \pm 0{,}0481\left(\frac{R}{L}\right)^2 R,$$

und für verschiedene Längenverhältnisse $R:L$ nimmt dieser Ausdruck folgende Gröfsen an:

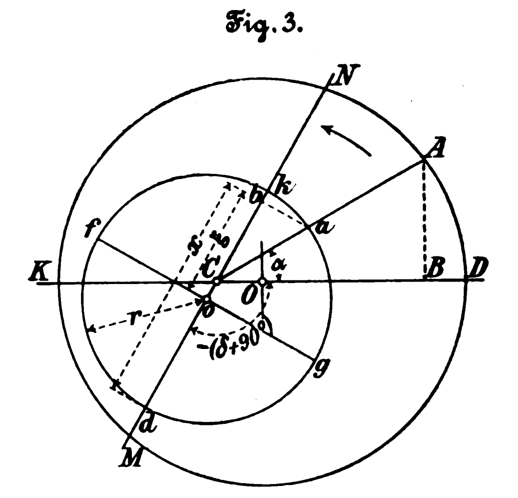
$R:L$	= 1:4	1:5	1:6
$(X_0 - X)_{max}$	= ± 0,0031 R	± 0,0019 R	± 0,0013 R

Demnach würde z. B. das Kurbeltriebdiagramm in dem allerungünstigsten Falle für eine Maschine mit einem Kolbenhube von 1 m einen Fehler von nur 1,5 mm im Kolbenwege aufweisen. Auf grund dieser unbedeutenden und in allen Fällen der Praxis ohne jeden Nachteil zu vernachlässigenden Abweichung kann das in Fig. 2 angeführte Kurbeltriebdiagramm als praktisch genau angesehen werden.

Das bizentrische Schieberdiagramm.

Da das Exzenter mit seiner Stange nichts anderes als einen Kurbeltrieb darstellt, so ist das Kurbeltriebdiagramm ohne weiteres auch zur Bestimmung des Schieberweges x anwendbar. Denkt man sich nun ein solches Schieberdiagramm $dgkf$, Fig. 3, so auf ein entsprechendes Kolbendiagramm $DNKM$ aufgetragen, dass sich die Richtungen MN

Fig. 3.



der Schieberbewegung und DK der Kolbenbewegung in einem gemeinschaftlichen Pole C unter einem Winkel $DCM = \delta + 90°$ schneiden, so entsteht dadurch ein bizentrisches Exzenterschieberdiagramm, in welchem der Punkt O den Mittelpunkt des Kurbelkreises $DNKM$ und der Punkt o den des Exzenterkreises $dgkf$ darstellt.

Es ist also der allgemeinen Gl. (1) zufolge

$$OC = R^2 : 2L \quad \text{und} \quad oC = r^2 : 2l.$$

Der einer Kurbeldrehung $\alpha = DCA$ entsprechende Kolbenweg X wird hier durch die Projektion BD des abgeschnittenen Bogens DA, und der Schieberweg x durch die Projektion db des dem Winkel $dCa = \alpha + \delta + 90°$ entsprechenden Bogens dga dargestellt. Die Punkte d und k des Schieberkreises entsprechen den Totlagen des Schiebers am Deckelende und am Kurbelende des Cylinders.

Gewöhnlich wird anstatt des Schieberweges x der Ausschlag $\xi = bo$ des Schiebers aus seiner Mittellage in o gemessen, oder auch unmittelbar die Entfernung vom Punkte a bis zu dem die Richtung dk senkrecht schneidenden Halbmesser fg, was ohne jegliches Lotfällen sehr genau geschehen kann.

Wird der Schieber durch eine Hebelübertragung bewegt, oder der Eintrittsdampf bei unmittelbarer Verkuppelung der Exzenter- und der Schieberstange durch die inneren Schieberkanten gesteuert, so muss bekanntlich das Exzenter der Kurbel um den Winkel $90° - \delta$ nacheilen, sodass bei einer Kurbeldrehung α das Exzenter um den Winkel $\alpha + \delta - 90°$ aus seiner dem Cylinder zugekehrten Totlage verdreht erscheint. In diesem Falle müsste das Schieberdiagramm $dgkf$ um den Pol C um 180° gedreht werden, sodass der Mittelpunkt o und der tote Punkt d des Schieber-

diagrammes vom Pole C aus nach der entgegengesetzten Richtung lägen.

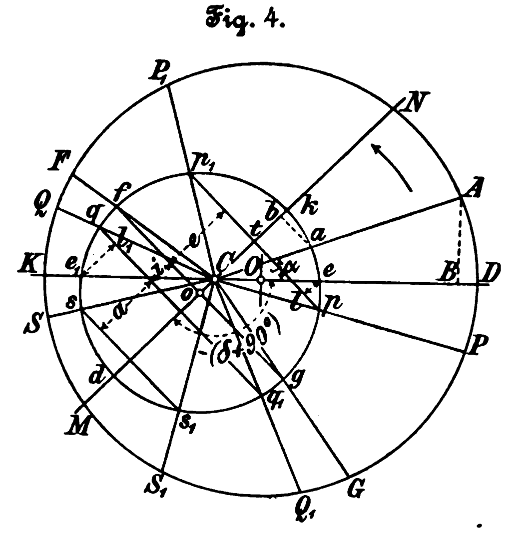
Wird die positive Drehrichtung im Sinne der Kurbeldrehung von der Richtung CD aus gemessen, so gilt für den Diagrammwinkel DCd der allgemeine Ausdruck:

$$DCd = -(\delta \mp 90^0),$$

der nichts weiter als den negativen Wert des Exzenteraufkeilungswinkels inbezug auf die Kurbel darstellt.

Um eine genaue Dampfverteilung auf grund des oben entworfenen Schieberdiagrammes zu erhalten, sind in dieses noch die äufsere Deckung e, die innere Deckung i und die Kanalbreite a einzutragen, wie das in Fig. 4 durch die zum Durchmesser fg parallel gezogenen Geraden pp_1, qq_1 und ss_1 veranschaulicht ist, und zwar für die Dampfverteilung auf der Deckelseite des Cylinders.

Fig. 4.



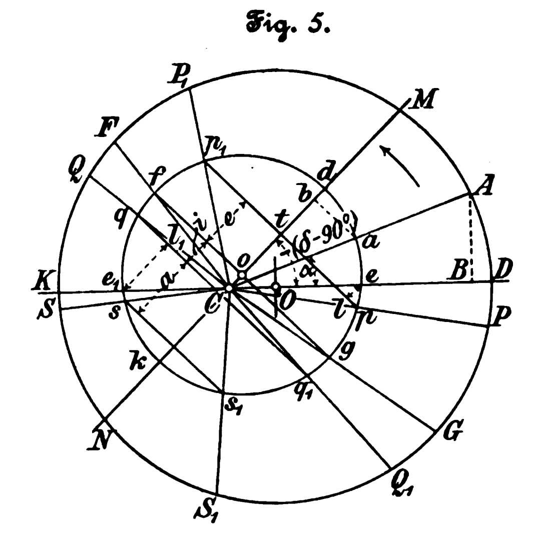
Den verschiedenen Kurbelstellungen entsprechen folgende wichtige Augenblicke der Dampfverteilung und der Schieberlagen:

CP Beginn des Dampfeintrittes,
CD Eröffnung des Kanals um das äufsere lineare Voreilen $= el$, der Totlage der Kurbel entsprechend,
CN gröfste Eröffnung tk des Einlasskanals und Totlage des Schiebers an der Kurbelseite des Cylinders,
CP_1 Beginn der Expansion,
CF mittlere Stellung des Schiebers,
CQ Beginn des Dampfaustrittes,
CK Eröffnung des Kanals um das innere lineare Voreilen $= e_1 l_1$, der Totlage des Kolbens am Kurbelende des Cylinders entsprechend,
CS bis CS_1 Austrittskanal vollständig geöffnet,
CQ_1 Beginn der Kompression,
CG mittlere Stellung des Schiebers,
CP Ende der Kompression.

Ganz in derselben Weise lässt sich die Dampfverteilung auch auf der Kurbelseite des Cylinders ermitteln.

Wird der Schieber mittels eines der Kurbel nacheilenden Exzenters gesteuert, so ändert der Schieberkreis $dgkf$ seine Lage, wie oben erwähnt, um 180⁰, sodass der Mittelpunkt o über dem Pole C liegt, Fig. 5.

Fig. 5.



Der endlichen Länge der Schub- und Exzenterstangen entspricht stets eine Exzentrizität Oo im Schieberdiagramm, Fig. 4 oder 5. Je gröfser diese Exzentrizität ausfällt, desto unsymmetrischer wird die Dampfverteilung auf beiden Kolbenseiten der Maschine. Es ist also vorteilhaft, die Steuerung so zu gestalten, dass die Exzentrizität Oo im Schieberdiagramm möglichst gering wird. Aus Fig. 4 und 5 ist ersichtlich, dass mittels eines der Kurbel nacheilenden Exzenters, Fig. 5, immer eine vollkommenere Dampfverteilung als durch ein voreilendes Exzenter, Fig. 4, zu erreichen ist, weil im ersten Falle der Mittelpunkt o des Schieberkreises bedeutend näher zum Mittelpunkt O des Kurbelkreises steht. Diese Erkenntnis, die bis jetzt weder durch andere Schieberdiagramme, noch durch theoretische Erörterungen gefördert worden ist, ist nicht ohne praktischen Wert. Ein der Kurbel nacheilendes Exzenter ist entweder durch eine zwischen Exzenter- und Schieberstange eingeschaltete Hebelübertragung zu erzielen, oder dadurch, dass der Dampf durch die inneren Schieberkanten verteilt wird, was bei den für Schiffsmaschinen sehr verbreiteten Kolbenschiebern immer thunlich ist.

Zur Bestätigung dieser Schlussfolgerung sind in der nachstehenden Tabelle die Ergebnisse zweier Schiebersteuerungsentwürfe für ein vor- und ein nacheilendes Exzenter zusammengestellt. Die Diagramme selbst sind hier nicht angeführt, können aber nach den der Konstruktion zu grunde gelegten folgenden Angaben jederzeit hergestellt werden.

Längenverhältnis	$R : L = 1 : 4$
»	$r : l = 1 : 10$
Exzentrizität des Exzenters	$r = 50$ mm
Kanalweite	$a = 40$ mm
Füllungsgrad auf beiden Seiten des Cylinders	$= 0{,}7$
äufseres lineares Voreilen nicht unter . .	$e = 5$ mm
Mittelwert der inneren Deckung	$i = 0$

Das Exzenter eilt der Kurbel	vor			nach		
Die Steuerung entspricht der	Deckelseite	Kurbelseite	Differenz	Deckelseite	Kurbelseite	Differenz
Voreilwinkel	40⁰			40⁰		
Kolbenentfernung von der entsprechenden Totlage in Teilen des Hubes, gemessen beim Beginn — der Expansion	0,7	0,7	0	0,7	0,7	0
— des Austritts	0,886	0,886	0	0,885	0,885	0
— der Kompression . . .	0,114	0,114	0	0,115	0,115	0
— des Eintritts	0,005	0,023	0,018	0,005	0,023	0,018
äufsere Deckung . . . . mm	29	15	14	26	19	7
äufseres lineares Voreilen . . . . »	5	16	11	5	14	9
gröfste Eröffnung des Einlasskanals . . . . »	21	35	14	24	31	7
innere Deckung . . . . »	— 7	+ 7	14	— 2	+ 2	4
inneres lineares Voreilen . . . . »	27	38	11	29	35	6
der Austrittskanal ist vollständig geöffnet während einer Kurbeldrehung von	44⁰	93⁰	49⁰	64⁰	84⁰	20⁰

Aufserdem legt das bizentrische polare Schieberdiagramm eine eigentümliche Verschiedenheit der Steuerungen mit vor- und nacheilenden Exzentern klar. Aus Fig. 4 ist zu ersehen, dass die Steuerung mittels eines voreilenden Exzenters um so günstiger ausfällt, je geringer die Strecke $Co = \frac{r^2}{2l}$ ist, je gröfser also l ist, was mit der heutigen Anschauung übereinstimmt. Damit ist aber noch nicht gesagt, dass dies auch für ein nacheilendes Exzenter richtig ist, was meistens ebenfalls als selbstverständlich angenommen wird. Aus Fig. 5 geht dagegen hervor, dass für ein nacheilendes Exzenter die günstigste Steuerung, der geringsten Entfernung Oo entsprechend, dann vorliegt, wenn Oo senkrecht zu Co ist, sodass also

$$Co = CO \cdot \cos(DCd) = CO \cdot \sin\delta$$

wird, oder

$$\frac{r^2}{2l} = \frac{R^2}{2L} \sin\delta.$$

Daraus ergiebt sich das günstigste Längenverhältnis

$$\frac{r}{l} = \frac{R}{r} \cdot \frac{R}{L} \cdot \sin\delta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

als ein ganz bestimmter endlicher Wert.

In der folgenden Tabelle sind die nach Gl. (10) berechneten reziproken Werte des Längenverhältnisses $r:l$ für verschiedene Verhältnisse von $R:L$ und $R:r$ zusammengestellt. Die fett gedruckten Zahlen können als praktisch verwendbare Verhältniswerte betrachtet werden. Aus den übrigen Zahlen geht hervor, dass eine möglichst kurze Exzenterstange die günstigste Dampfverteilung liefert.

$R:r=$		3	4	5	6	7	8
$R:L$	δ	$l:r$					
1:4	10°	**7,68**	**5,76**	**4,61**	3,84	3,29	2,88
	20	3,90	2,93	2,34	1,95	1,67	1,46
	30	2,67	2,00	1,60	1,33	1,14	[1,00]
1:5	10	**9,60**	**7,20**	**5,76**	**4,80**	**4,12**	3,60
	20	**4,88**	3,66	2,92	2,44	2,09	1,83
	30	3,33	2,50	2,00	1,67	1,43	1,25
1:6	10	**11,51**	**8,46**	**6,91**	**5,76**	**4,94**	**4,32**
	20	**5,85**	**4,39**	3,51	2,92	2,51	2,19
	30	**4,00**	3,00	2,40	2,00	1,71	1,50
1:7	10	**13,44**	**10,08**	**8,07**	**6,72**	**5,76**	**5,04**
	20	**6,82**	**5,12**	**4,10**	3,41	2,92	2,56
	30	**4,67**	3,50	2,80	2,33	2,00	1,75

Zieht man zu dem schon Gesagten noch den Umstand in betracht, dass die beiden Diagrammkreise durch die Polstrahlen beinahe normal geschnitten werden, wodurch die Schnittpunkte immer sehr scharf und bestimmt hervortreten, so erweist sich das bizentrische polare Exzenterschieberdiagramm als das einfachste und geeignetste graphische Verfahren zum Entwerfen und zur Beurteilung der Schiebersteuerungen; thatsächlich wird es von den Jshora-Admiralitäts-Werken in Kolpino auch schon seit einigen Jahren wegen der fast völligen Uebereinstimmung mit den darnach konstruirten Steuerungen erfolgreich angewandt.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 10. März 1897.

Bayerischer Bezirksverein.

Sitzung vom 19. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Scholler. Schriftführer: Hr. Weber.
Anwesend 17 Mitglieder und Gäste.

Hr. Reischle erstattet über das vierte Rundschreiben 1896, betr. Vorschriften für Kesselwärter für den Fall des Erglühens der Kesselwandungen, Bericht, der von der Versammlung genehmigt wird.

Hr. W. Dürr empfiehlt, Schritte zu thun, dass der nach der neuen Münchener Bauordnung bei Dampfkesselfeuerungen vorgeschriebene Abstand (30 cm) von den Umfassungswänden der Räume auf das in sonstigen Vorschriften festgesetzte Mafs von 8 cm verringert werde, da dieses Mafs vollkommen hinreichend sei, die Forderung eines gröfseren Abstandes aber sehr oft den Bau der Anlage erschwere. Die Versammlung schliefst sich dem Antrage an.

Sitzung vom 5. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Scholler. Schriftführer: Hr. Weber.
Anwesend 36 Mitglieder und Gäste.

Hr. Weber macht Mitteilungen über Fahrräder; dazu haben einige Firmen Fahrräder deutscher, englischer, französischer und amerikanischer Herkunft sowie Teile und Materialien zu solchen zur Besichtigung gestellt.

Hr. von Lossow berichtet über die Thätigkeit der Kommission betreffend Versuche mit Materialien und fertigen Rohren zu Dampfrohrleitungen für hohen Druck.

Eingegangen 17. März 1897.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 13. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Jasper. Schriftführer: Hr. J. Fr. Hey.
Anwesend 26 Mitglieder und 2 Gäste.

Nachdem die geschäftlichen Angelegenheiten erledigt sind und über die Rundschreiben betr. die Frage der Dampfleitungen für hohen Druck sowie Sicherheitsvorrichtungen an Aufzügen Bericht erstattet ist, macht Hr. Randel Mitteilungen über Kraftgasanlagen. Als grofsen Vorzug solcher Anlagen hebt er die einfache Art der Kraftübertragung von einer Zentralstelle aus hervor.

Eingegangen 24. Februar 1897.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 11. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Biber. Schriftführer: Hr. B. Walde.
Anwesend 74 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Marx spricht über die Dampfmaschinen der II. bayrischen Landesausstellung [1]).

In der Erörterung des Vortrages fragt Hr. W. Tafel, ob die liegende Dampfmaschine als Antrieb für Dynamos noch mit der stehenden Dampfmaschine in Wettbewerb treten könne, oder ob diese bereits den Sieg davongetragen habe.

Hr. Marx bemerkt, dass man in der Wahl der Bauart unbeschränkt sei; hauptsächlich sei die Gröfse des zur Verfügung stehenden Platzes für die Wahl der Maschinen einer elektrischen Zentralstation mafsgebend. Die Frage, ob die liegende Maschine bei sonst gleichen Verhältnissen den Vorzug vor der stehenden Maschine verdient, möchte er nicht allgemein beantworten, doch darauf hinweisen, dass die liegende Maschine leichter zu bedienen und bei vorkommenden Störungen leichter auszubessern ist. Auch inbezug auf Regulirfähigkeit und Dampfverbrauch sei die liegende der stehenden Maschine überlegen.

Hr. Bissinger erwähnt, dass häufig die langsam laufenden liegenden Maschinen unmittelbar mit den rasch laufenden stehenden verglichen würden. Wenn man die Platzfrage und damit auch die Preisfrage ins Auge fasse, so sei in erster Linie zu sagen, dass die stehende Maschine weniger Raum in Anspruch nimmt als die liegende. Mit der rascher laufenden Maschine werde auch die Dynamomaschine billiger. Allerdings habe man dann kurzhubige Maschinen und infolgedessen einen etwas höheren Dampfverbrauch mit in den Kauf zu nehmen, sodass sich die Betriebskosten zu gunsten der liegenden Maschine verschieben. Man könne aber auch stehende langsam laufende Maschinen mit grofsem Hube und geringem Dampfverbrauch bauen, wie dies z. B. die Gebläsemaschine der Firma Cokerill beweist. Auch die Maschinen des Berliner Elektrizitätswerkes seien stehende, langsam laufende, grofshubige Maschinen von der Firma van den Kerchove in Gent [2]). Für die grofse elektrische Zentralstation an der Zollvereinsniederlage in Hamburg [3]) habe die Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg stehende Dreifach-Expansionsmaschinen der Maschinenfabrik Augsburg von je 1200 PS_e aufgestellt, die bei einem Hube von 1000 mm 110 Min.-Umdr. machen und einen äufserst günstigen Dampfverbrauch von 5,8 kg/PS_i-Std. aufweisen.

Weiter teilt der Redner die Eindrücke mit, die er bei seinem jüngsten Besuche in Paris von der französischen Maschinentechnik gewonnen hat. Bei einer Besichtigung der elektrischen Zentralstation in Levallois-Perret, in der hochgespannter Wechselstrom erzeugt wird, zeigte sich, dass drei Maschinensätze vorhanden sind, deren zwei aus je einer Eincylindermaschine bestehen, die eine Dynamo antreibt, während der dritte Satz eine mit zwei Dynamos

[1]) Vergl. Z. 1896 S. 1105, 1897 S. 329, 363.
[2]) Z. 1889 S. 937.
[3]) Z. 1896 S. 1516.

gekuppelte Zwillingsmaschine aufweist. Es sind also bei dieser Anlage die Errungenschaften der neueren Maschinentechnik, die in Deutschland und besonders auch in Bayern so ausgezeichnete Erfolge aufzuweisen hat, gar nicht berücksichtigt. Die Maschinen sind von Farcot gebaut und mit Corlisssteuerung versehen. Der Dampfverbrauch soll nach Mitteilung des Betriebsleiters nur 6 kg betragen, was mit Rücksicht darauf, dass es Eincylindermaschinen sind, sehr zweifelhaft erscheint.

Hr. Knoke bemerkt, auf die vorher gestellte Frage zurückkommend, dass es bei der Wahl der Dampfmaschine zum Antriebe einer Dynamo vor allen Dingen auch auf die Art des erzeugten Stromes und auf die Art seiner Verwendung ankomme, und dass hier hauptsächlich die Regulirfähigkeit in betracht zu ziehen sei. Die besten Maschinen waren früher diejenigen für Spinnereibetrieb, doch war hier eine annähernd gleiche Belastung vorhanden: anders verhält es sich, wenn die Maschine beispielsweise plötzlich um 3/4 ihrer Belastung entlastet wird, wie das bei Strafsenbahnmaschinen häufig vorkommt. In diesem Falle ist eine liegende Maschine noch immer vorzuziehen, da sie zufolge gröfserer Schwungmassen leichter geregelt werden kann.

Hr. Klose weist darauf hin, dass die bedeutendsten Fortschritte in der neuesten Zeit auf den Bau der stehenden Maschinen zurückzuführen sind; denn die gröfsten Maschinen sind die Schiffsmaschinen, und diese werden fast nur stehend ausgeführt.

Eingegangen 11. März 1897.

Sitzung vom 25. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Biber. Schriftführer: Hr. B. Walde.
Anwesend 46 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. von Groddeck macht

technische Mitteilungen aus den Bergwerksbetrieben des Oberharzes.

Der Oberharzer Bergbau — wohl einer der ältesten in Deutschland — bezweckt die Ausbeute der reichen dortigen Erzgänge, die in der Hauptsache silberhaltigen Bleiglanz, Zinkblende und Kupferkies enthalten. Dem Bergmann bietet hier die Natur die beste Unterstützung, da sie die Möglichkeit gewährt, die Wassermengen eines grofsen hochgelegenen Niederschlaggebietes — der Gegend des Brockens und des Bruchberges, des Quellengebietes der Oker, Innerste und Söse — für Kraftzwecke nutzbar zu machen. Die Kunst hat der Natur durch grofsartige Wasserbauten nachgeholfen. Sammelgräben von zusammen 125 km Länge, die oft durch die Berge, oft über hohe Dämme geleitet sind, leiten das Wasser in rd. 70 Teiche von zusammen rd. 10 Millionen cbm Wasserinhalt. Aufschlaggräben von 82 km Länge führen zu den Wassermotoren, die zusammen rd. 3500 PS., und zwar auch bei andauernder Regenlosigkeit 14 Wochen lang, entwickeln können. Die Wasser werden so ausgenutzt, dass sie von den hochgelegenen Wassermotoren auf die tiefer liegenden und zuletzt zu solchen, die sich tief im Innern der Schächte befinden, geleitet werden.

Aufser dem künstlich in die Schächte geleiteten Kraftwasser und dem Wasser zur Berieselung der Schachtzimmerung, die dadurch vor dem Faulen geschützt wird, treten noch natürliche Wasser auf, die nun sämtlich aus den Grubenbauen entfernt werden müssen. Hierzu dienen in erster Linie Stollen von zusammen rd. 75 km Länge, die am Fufse des Harzes münden und wohl mit zu den längsten Tunneln der Erde gezählt werden können. Der in den Jahren 1777 bis 1799 ausgeführte, im Gebiete der Grubenbaue rd. 300 m unter Tage befindliche, bei dem bekannten Luftkurorte Grund austretende »tiefe Georgstollen« ist 19 km lang, der in den Jahren 1851 bis 1864 getriebene rd. 100 m tiefer gelegene, bei Gittelde mündende Ernst August Stollen 26 km.

Einen noch tiefer liegenden Abzugstollen zu schaffen, war unmöglich. Die Grubenbaue gehen jedoch bedeutend tiefer als 400 m. Der tiefste Harzer Schacht, der von 1880 bis 1895 gebaute Schacht »Kaiser Wilhelm II«, ist z. B. 863,4 m tief und reicht rd. 300 m unter den Spiegel der Nordsee. Alle nun unterhalb der Sohle des Ernst August-Stollens auftretenden Wasser müssen auf diese Sohle geschafft werden.

Hierzu werden die Wasser in den einzelnen Schächten auf die als Sammelstrecke dienende rd. 230 m unter dem Ernst August-Stollen liegende »tiefste Wasserstrecke« gehoben. In den alten Schächten dienen dazu Kolbenpumpen, die mittels hölzerner Kunstgestänge durch übertage befindliche Wasserräder angetrieben werden. Im Königin Marien-Schacht wird eine Kolbenpumpe von 200 mm Cylinderdurchmesser und 1500 mm Hub, die 0,25 cbm 160 m hoch hebt, mittels eisernen Gestänges durch eine 597 m untertage stehende, mit einem Gefälle von 592 m arbeitende Wassersäulenmaschine mit Kolben- und Kataraktsteuerung von 130 mm Cylinderdurchmesser und 1500 mm Hub angetrieben. Im Schacht »Kaiser Wilhelm II« schafft eine zu Zeiten durch das Gestänge der Fahrkunst angetriebene Kolbenpumpe 0,25 cbm Wasser 270 m hoch.

Auf der »tiefsten Wasserstrecke« werden die gesammelten Wasser zum Königin Marien-Schacht geleitet, aus dem 2 grofse, etwa 4 m über dem Wasserspiegel stehende, im Jahre 1876/77 von der königl. Zentralschmiede in Clausthal gebaute Pumpen die Wasser auf den Ernst August-Stollen heben. Die Kolbenstangen dieser Pumpen sind unmittelbar mit denen zweier aus derselben Fabrik stammenden Wassersäulenmaschinen gekuppelt. Letztere, die Dampfmaschinen ähneln, sind liegende, doppeltwirkende Zwillingsmaschinen mit Scheibenkolbensteuerung; sie machen 12, höchstens 16 Min.-Umdr.; der Cylinderdurchmesser beträgt 210 mm, der Hub 625 mm. Das Aufschlagwasser hat ein Gefälle von 597 m; das auf dem 225 m höher gelegenen Ernst August-Stollen austretende verbrauchte Wasser bildet noch eine Gegendruckwassersäule, sodass das wirksame Gefälle rd. 360 m beträgt. Die Wassermenge beläuft sich auf 2,7 cbm. Die Wasserkraft leistet daher pro Maschine rd. 215 PS, während die Pumpen, deren Cylinderdurchmesser 328 mm und deren Hub 625 mm beträgt, 1,4 cbm auf 229 m Höhe heben, was einer Leistung von 76 PS entspricht. Der Gesamtnutzeffekt, auf den wegen des reichlich zur Verfügung stehenden Betriebswassers kein besonderer Wert gelegt wird, ist also nicht gröfser als 35 pCt, soll jedoch jederzeit durch Liderung der Kolben auf 75 pCt gesteigert werden können.

In einem nicht von der »tiefsten Wasserstrecke« erreichten Teile des Grubengebietes werden rd. 0,91 cbm Wasser mittels einer etwa 450 m untertage im Silbersegener Schachte stehenden Pumpe von 350 mm Cylinderdurchmesser und 1750 mm Hub auf den 105 m höher gelegenen Ernst August-Stollen gehoben, was einer Leistung von 21 PS entspricht. Die Pumpe wird durch ein 175 m langes eisernes Gestänge bewegt, das unmittelbar an der Kolbenstange einer im Jahre 1830 eingebauten stehenden einfach wirkenden, ohne Kurbel und Schwungrad arbeitenden Wassersäulenmaschine hängt, die bei 394 mm Cylinderdurchmesser und 1750 mm Hub etwa 4 Min.-Umdr. macht. Es ist das eine der ältesten der 1748 von Winterschmidt im Harz erfundenen Wassersäulenmaschinen. Sie arbeitet bei einer Wassermenge von 0,81 cbm mit einem Gefälle von 178 m und einer Gegendruckwassersäule von 22 m Höhe, welche nach der Erfindung des Bergrats Jordan als hydraulischer Balancier zum Ausgleich des Pumpengestängegewichtes dient. Die absolute Leistung der Wasserkraft ist rd. 32 PS, der Nutzeffekt der ganzen Anlage also 66 pCt.

Der Redner geht nunmehr auf die für die Mannschaften bestimmten Fördereinrichtungen ein.

Der dem Erzbergbau eigentümliche Betrieb, bei dem gleichzeitig auf Strecken verschiedener Höhenlage gearbeitet wird, die sowohl unter sich als mit dem Tage in dauernder Verbindung bleiben müssen, und in welchem Teile der Belegschaft zu den verschiedensten Tageszeiten ihre Arbeit beginnen und beendigen, erfordert von einer maschinellen Förderanlage für die Mannschaften denselben Vorteil wie die Fahrten (Leitern), nämlich, dass jeder Mann zu jeder Zeit nach und von jedem beliebigem Punkte des Schachtes fahren kann. Diesen Vorteil kann die sonst vielfach übliche Seilkorb-Förderung nicht bieten, sondern nur die 1833 vom Bergmeister Dörell in Zellerfeld erfundene Fahrkunst.

Die eintrümigen Fahrkünste, wie sie heute noch hier und da im Gebrauch sind, bestehen aus einem auf- und abgehenden Gestänge, an dem Tritte und Handgriffe befestigt sind. Den Tritten stehen beim Hubwechsel feste, an der Schachtwand befestigte Böden, sogenannte Bühnen, gegenüber. Will ein Mann einfahren, so stellt er sich auf einen Tritt und lässt sich durch das hinuntergehende Gestänge bis zur nächsten Bühne hinunter bewegen, auf die er übertritt. Er wartet dort, bis der nächste Tritt des nunmehr aufwärts gehenden Gestänges der Bühne gegenüber steht und lässt sich dann wiederum nach unten führen. Diese Art der Fahrkünste hat aufser dem betriebstechnischen Nachteil, dass die Mannschaft während der Hälfte der Fahrzeit nicht befördert wird, den rein technischen, dass die Antriebsmaschine sehr ungleichmäfsig beansprucht wird und das Gestänge besonderer Ausgleichsgewichte bedarf. Diese Mängel beseitigt die zweitrümige Fahrkunst, von deren zwei Gestängen das eine hinaufgeht, während das andere sinkt. Anstatt dass beim Ende eines Hubes der Mann auf eine ruhende Bühne tritt, steigt er auf einen Tritt des zweiten Gestänges, das ihn in der gewünschten Richtung weiter befördert. Das Gestängegewicht wird nicht durch Gegengewichte ausgeglichen, sondern dadurch, dass beide Gestänge durch Ketten, die über Rollen laufen und gleichzeitig als Fangvorrichtungen dienen, verbunden sind. Die Belastung der Antriebmaschine, die nur die Reibungswiderstände und die einseitige Beschwerung des Gestängepaares durch etwa mehr aus- als einfahrende Mannschaften zu überwinden hat, ist gleichmäfsiger als bei der eintrümigen Kunst, und die Leute können lange Strecken ununterbrochen fahren.

Die älteren Fahrkünste bestehen aus meist quadratischen Fichtenbalken, die im oberen Teile des Schachtes einen gröfseren Querschnitt als im unteren haben. Zur Gestängeführung dienen teils hölzerne, teils gusseiserne Walzen, die je nach den örtlichen Verhältnissen etwa alle 10 m unter, über oder seitlich von dem Ge-



stänge angebracht sind. Die Hubhöhe ist gewöhnlich 1,5 m; doch giebt es auch Künste mit nur 1 m und solche mit 2 m Hub. Die Anzahl der Hübe beträgt 3 bis 7, durchschnittlich 6 in der Minute, die Gestängegeschwindigkeit 11 bis 24 m i. d. Min. Die Gestänge sind 40 bis 70; meist 45 cm von einander entfernt. Als Handgriffe dienen eiserne, an beiden Gestängeseiten befestigte Bügel. Die hölzernen Trittbretter, welche 2 bis 4, gewöhnlich 3 m von einander entfernt sind, haben 26 bis 32 cm im Geviert.

Für tonnlägige Schächte hat man anstelle der durch die Biegungen stark angestrengten hölzernen Gestänge mit Vorteil solche aus Drahtseilen angewendet. Eine derartige Drahtseilfahrkunst ist in dem rd. 790 m tiefen Samson-Schacht in St. Andreasberg im Betrieb. Die aus je 2 Tiegelgussstahlseilen bestehenden Gestänge sind ebenso wie die Holzgestänge nach unten in einzelnen Abschnitten verjüngt, und zwar so, dass der oberste Abschnitt eine Stärke von 36,8, der unterste eine solche von 23,1 mm hat.

Da die neueren Schächte meist seiger (senkrecht) abgeteuft werden, hat man bei diesen ein derartig schmiegsames Gestänge nicht nötig, ist jedoch wegen der mannigfaltigen Nachteile, welche die Holzgestänge aufweisen, zu eisernen übergegangen. Man wendet dafür Profileisen verschiedener Form an. Die Stärke der Flacheisen bei der Fahrkunst im rd. 650 m tiefen Königin Marien-Schacht ist je nach der Tiefe $3{,}8 \times 9{,}5$ cm bis $1{,}5 \times 3{,}75$ cm. Die Hubhöhe beträgt 3,84 m, die Hubanzahl $3^3/_4$, die Gestängegeschwindigkeit 27,8 m i. d. Min. Die Trittbretter zwischen den 2 Flacheisen sind 46×63 cm grofs, sodass 2 Mann bequem darauf stehen können. Das Gestänge wird nicht durch Walzen, sondern durch Leithölzer geführt, die mit entsprechenden Auskehlungen versehen sind. Als Fangvorrichtungen und Ausgleichungen dienen in Abständen von 60 m angebrachte Kettenscheiben, die jedoch so angeordnet sind, dass eine Fahrtunterbrechung nicht erforderlich ist. Die Fahrzeit für 600 m Tiefe beträgt rd. 25 Min., und es können in 10 Min. 300 Mann ein- oder ausfahren.

Die Gestänge der 1894 im 863 m tiefen Schacht »Kaiser Wilhelm II« eingebauten Fahrkunst bestehen aus ⊔Eisen, und zwar je nach der Tiefe und der Entfernung von der Betriebsmaschine N.Pr. 18 bis 10. Bei dieser Kunst ist man zu den kleinen Tritten, auf denen nur ein Mann stehen kann, zurückgekehrt, hat jedoch an jeder Seite des Gestänges einen Tritt angebracht, sodass gleichzeitig ein- und ausgefahren werden kann. Die Hubhöhe beträgt 4 m, die Hubanzahl $3^1/_2$, die Gestängegeschwindigkeit 28 m i. d. Min. Die Hubanzahl soll jedoch auf 4 und damit die Gestängeschwindigkeit auf 32 m gesteigert werden. Die Fahrzeit beträgt 20 bis 25 Min. Als Fangvorrichtungen dienen in rd. 98 m Entfernung aufgestellte kommunizirende Röhren, in die mit den Gestängen fest verbundene Tauchkolben eingepasst sind. Im Fufse der auf starken Trägern stehenden Röhren sind Gummipuffer vorhanden, auf die sich bei einem Gestängebruch die durch das Wasser getragenen Kolben sanft aufsetzen würden.

Mit Ausnahme der letztgenannten Kunst sowie einiger anderer in Belgien und Frankreich, die durch direktwirkende Dampfmaschinen angetrieben werden, hängen die Gehänge an Kunstkreuzen, die von einer langsam laufenden Maschine, sei es Dampfmaschine, Wassersäulenmaschine oder Wasserrad, hin- und herbewegt werden. Zum Antriebe der Fahrkunst im Königin Marien-Schacht dient eine übertage befindliche 80pferdige Kondensationsdampfmaschine mit Corlisssteuerung; sie arbeitet bei 48 Min.-Umdr. mittels Zahnradvorgeleges auf die 4 Hübe machenden Kunstkreuze. Die Antriebsmaschine der Fahrkunst im Kaiser Wilhelm-Schacht liegt 360 m untertage und besteht aus zwei im Schachte selbst aufgestellten Wassermotoren mit 300 mm Cylinderdurchmesser und 4000 mm Hub, denen abwechselnd Druckwasser zugeführt wird und die ihre hin- und hergehende Bewegung unmittelbar auf die Fahrkunstgestänge übertragen. Die Pumpe, die ihnen das Betriebswasser liefert, steht in einem 365 m untertage liegenden ausgemauerten, mit Wellblech abgedeckten und elektrisch beleuchteten Maschinenraume neben dem Schachte. Bei einem Cylinderdurchmesser von 513 mm und 1500 mm Hub ist sie unmittelbar mit einer von Haniel & Lueg in Düsseldorf ausgeführten Wassersäulenmaschine mit Ventilsteuerung zusammengebaut, die mit einem Gefälle von rd. 360 m arbeitet. Die grofsen Cylinder der 4 Cylindersysteme, die je nach der Belastung der Kunst ein- oder ausgeschaltet werden können, haben 181 mm, die kleinen Cylinder 128 mm Dmr. Die mit nur $3^1/_2$ bis 4 Min.-Umdr. arbeitende Maschine ist aufser mit einem Schwungrade noch mit 2 weiteren Hülfsmitteln ausgestattet, um zu verhüten, dass sie im toten Punkte stehen bleibt, und um einen gleichmäfsigen Gang zu gewährleisten. Es sind dies eine Hülfswassersäulenmaschine, deren grofser Cylinder 344 mm Dmr. bei 750 mm Hub hat und deren Kurbel um 90° gegen die der Hauptmaschine versetzt ist, und ein sogen. Kraftgenerator, der teilweise als Luftpumpe, teilweise als Druckluftmotor wirkt und 800 mm Cylinderdurchmesser bei 1500 mm Hub hat. Der gröfste Wasserverbrauch ist 1,545 cbm, was etwa 124 PS_i entspricht. Die Leistung der ganzen Anlage einschliefslich der hydraulischen Kraftübertragung und der durch die Gestängeführung usw. herbeigeführten Reibungsverluste wird zu rd. 60 PS angegeben.

Da die Antriebsmaschine 360 m untertage steht, würde das sogen. überhebige Stück des Fahrkunstgestänges nicht auf Zug, sondern auf Druck beansprucht sein, wenn man nicht übertage an jedes Gestänge einen Balancier mit einem Gegengewicht von 10000 kg angeschlossen hätte. Das Gestängematerial ist bestes sehniges Schweifseisen von 35 kg/qmm Festigkeit, dessen Belastung im ungünstigen Falle zu 5 kg angenommen ist. Um das Gestänge nicht zu schwächen, werden die Tritte und Handgriffe nur mittels Reibung festgehalten.

Die Materialien, Werkzeuge, Erze und das taube Gestein werden in senkrechter Richtung mittels Seilförderung gehoben.

Nachdem in früheren Zeiten erst Hanfseile, später eiserne Ketten benutzt waren, haben erst die 1834 vom Oberbergrat Albrecht erfundenen Drahtseile die Möglichkeit geboten, derartige Schachttiefen, wie sie heute bestehen, zu erreichen.

Als Fördergefäfse dienten früher verhältnismäfsig nur kleine hölzerne, mit Eisen beschlagene Tonnen, die heute den eisernen fast vollständig haben weichen müssen. Um Umladen zu vermeiden, sucht man heute, wo es die Raumverhältnisse gestatten, die Hunte — vom slavischen Hintow = Wagen — unmittelbar mittels Förderschale zu heben oder zu senken.

Der Schacht »Kaiser Wilhelm II.« hat 2 Förderanlagen. Eine übertage stehende 50 pferdige Zwillingsdampfmaschine mit Ventilsteuerung fördert mit einer mittleren Seilgeschwindigkeit von 3 m von 350 m Tiefe zutage. Ihr Cylinderdurchmesser beträgt 500 mm, der Hub 160 mm, der Seilkorbdurchmesser 4,5 m und die Min.-Umdr. 12,75.

350 m untertage steht eine von der Maschinenfabrik Buckau gebaute 60pferdige Wassersäulen-Zwillingsfördermaschine mit Kolbenschiebersteuerung. Die 3 aus je 2 Cylindern bestehenden Systeme weisen Durchmesser von 155, 155 und 100 mm bei 600 mm Hub auf. Der Seilkorbdurchmesser beträgt 3,5 m, die Fördergeschwindigkeit 6 m. Die Maschine fördert die Erze bis zur schiffbaren Wasserstrecke, also rd. 515 m hoch. Das eine Kolbensystem dient zum Heben der Last, das zweite, bei dem das Kraftwasser während der Fahrt allmählich abgedrosselt und schliefslich, nachdem die Förderschalen sich begegnet sind, ganz abgesperrt wird, zum Heben des Seilübergewichtes; das dritte System dient noch zur Ueberwindung des toten Punktes und kommt nur beim Anlassen für ganz kurze Zeit in Thätigkeit. Die Maschine ist mit hydraulischer Bremsvorrichtung ausgestattet, die auch selbstthätig verhindert, dass die Förderschalen zu hoch steigen.

In wagerechter Richtung erfolgt die Förderung untertage ausschliefslich durch Menschenkraft auf Schienen in Schubkarren, Hunten und Schiffen; erst neuerdings ist die Elektrizität als Hülfsmittel hinzugekommen.

Seit 1878 werden am Harz die Erze rd. 400 m untertage in Schiffen auf dem zu diesem Zwecke auf rd. $3^1/_2$ km Länge vom Marien- bis zum Ottiliae-Schacht verbreiterten und auf 1,5 m vertieften Ernst August-Stollen gefördert. Die etwa 9 m langen, 1 m tiefen und 1,3 m breiten, teils hölzernen, teils eisernen Schiffe werden durch 2 Leute, die sich an einem am Stollenfirst befestigten Seile entlang ziehen, vorwärts bewegt. In dem in unmittelbarer Nähe der Aufbereitungsanstalt liegenden Ottiliae-Schacht werden die Erze durch eine 150 pferdige Dampfmaschine ohne Kondensation mit Ventil- und Knaggensteuerung zutage gefördert. Die Fördergeschwindigkeit ist bei 45 Min.-Umdr. und einem von 3 bis 2,46 m abnehmenden Durchmesser der Seilkörbe 6,43 m.

Die in der Nähe der Aufbereitung selbst (in der Grube Rosenhof) gewonnenen Erze werden durch ein Kehrwasserrad von 7,91 m Dmr. im Silbersegener Schacht gehoben. Von Rosenhof zum Silbersegen werden die Erze in 400 m Tiefe auf etwa 900 m Entfernung neuerdings mittels elektrischer Lokomotiven gefördert. Die Stromerzeugungsanlage liegt 50 m untertage. Die mit Bremsregulator ausgestattete Turbine, die bei 2,34 cbm Wasser und 40 m Gefälle 20,8 PSi erzeugt, dient abwechelnd zum Antriebe eines Luftkompressors und der Bahnanlage. Mit dieser von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg gebauten Anlage sind so gute Erfahrungen gemacht worden, dass beschlossen ist, die unterirdische Schiffahrt durch elektrischen Lokomotivbetrieb zu ersetzen. Da die Baue immer mehr in die Tiefe gehen, soll — um wiederum die langen Einzelförderungen zu vermeiden — der neue Betrieb tiefer als die jetzige Schiffahrt gelegt werden, und zwar auf die 650 m untertage liegende tiefste Wasserstrecke, die bis zum Ottiliae-Schacht verlängert werden soll, während dieser bis dorthin vertieft wird. Die Stromerzeugungsanlage wird in einer Erweiterung des vorher beschriebenen Fahrkunstmaschinenraumes im Kaiser Wilhelm-Schacht aufgestellt werden, und die mit 850 Min.-Umdr. laufenden Dynamos sollen mit Hochdruckturbinen für 360 m Gefälle mit Beaufschlagungsregulator unmittelbar gekuppelt werden.

Hr. Bissinger fragt, weshalb die Arbeitcylinder der Fahrkunst im Kaiser Wilhelm-Schacht das Druckwasser nicht unmittel-



bar, sondern erst durch Vermittelung einer Wassersäulenmaschine erhalten.

Hr. v. Groddeck erwidert, dass dies wohl in der gesteigerten Regulirfähigkeit begründet sei, welche notwendig ist, um die Geschwindigkeit der Fahrkunst bei wechselnder Belastung gleichmäfsig zu erhalten.

Hr. W. Tafel fragt, weswegen die Schiffsförderung durch Förderung mittels elektrischer Lokomotiven ersetzt werden solle; die Wasserförderung sei doch am billigsten.

Hr. v. Groddeck bemerkt, dass es im Harz hauptächlich darauf ankomme, möglich wenig Leute bei der Förderung zu benutzen, weil sie bei der Gewinnung der Erze notwendiger seien. Die Wasserförderung erfolge durch 50 Schiffe, deren jedes 2 Mann zur Fortbewegung erfordere, während bei der elektrischen Förderung zwei Lokomotiven mit nur je einem Mann nötig seien. Daneben stehe die Wasserkraft zur Erzeugung elektrischer Energie beinahe kostenlos zur Verfügung.

Eingegangen 27. Februar 1897.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 2. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Eckermann. Schriftführer: Hr. Speckbötel. Anwesend 47 Mitglieder und 4 Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten spricht Hr. Behrend über den augenblicklichen Stand der Luftschiffahrt[1]).

Sitzung vom 16. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Eckermann. Schriftführer: Hr. Speckbötel. Anwesend 36 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Steinhaus spricht über Schiffsvermessungen.

Die ersten Bestrebungen, Inhalt und Tragfähigkeit der Schiffe zu messen, machten sich in England geltend. Es handelte sich hierbei nicht so sehr um die einzelnen Abmessungen, sondern um die Feststellung der Räume zur Aufnahme der Ladung, damit gewisse Grundlagen für die Höhe der Abgaben gewonnen würden, denen die Schiffe in den von ihnen besuchten Häfen unterliegen. Als Einheit für diese Gröfsenbestimmung galt aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich das Fass oder die Tonne Weines, und es leiten sich daher die englischen Ausdrücke »Ton« und »Tonnage« ab, die später auch auf die Gewichtsbezeichnung übertragen wurden.

Nach verschiedenen Messverfahren, die mehr oder minder lange Zeit in Benutzung waren, um entsprechend den Aenderungen in Bauart und Gestalt der Schiffe durch neue verdrängt zu werden, wurde in Grofsbritannien im Jahre 1854 das von Moorson vorgeschlagene Verfahren zum Gesetz erhoben, das in den Grundzügen als »englische Regel« noch heute besteht und jetzt auch von fast allen seefahrenden Nationen mit gröfseren oder geringeren Abweichungen benutzt wird.

Nach diesem Verfahren wird der ganze innere Raum des Schiffes bis zum obersten Deck in die Messung einbezogen, ohne Rücksicht darauf zu nehmen, ob er vollständig zur Aufnahme von Ladung bestimmt ist oder einzelne Teile anderen Zwecken dienen. Dazu treten alle geschlossenen Räume in Aufbauten auf dem obersten Deck. Die Summe (in Kubikfufs engl.) wird, um sie in Tons umzuwandeln, durch 100 geteilt und das Ergebnis als »Gross Register Tons« bezeichnet. Der Divisor 100 ist von Moorson dadurch erhalten, dass er eine grofse Anzahl vorhandener Schiffe verschiedenster Gattung nach den früheren Verfahren auf Tonnengehalt berechnete und zugleich den Rauminhalt bestimmte.

Von dem auf diese Weise gewonnenen Betrage ist alsdann der Inhalt aller der Räume in Abzug zu bringen, die für die Ertragfähigkeit des Schiffes nicht nutzbar gemacht werden können. Es sind dies die Wohnräume der Mannschaft, die Räume, welche der Schiffsführung dienen, insgesamt indessen nicht mehr als 5 pCt des Schiffes, und bei Dampfschiffen die Räume für Maschinen, Kessel und Kohlen. Der verbleibende Rest wird als »Netto Register Tons« oder einfach als »Register Tons« bezeichnet.

Inbezug auf die Abzüge bei Dampfschiffen gelten zwei verschiedene Verfahren. Für beide wird zunächst der Inhalt der Maschinen- und Kesselräume einschliefslich der zugehörigen Luftschächte sowie bei Schraubendampfern des Wellentunnels bestimmt. Dann werden entweder

1) bei Raddampfern, falls die gemessene Gröfse zwischen 20 und 30 pCt der Gross Register Tons liegt, 37 pCt der letzteren, bei Schraubendampfern, falls sie zwischen 13 und 20 pCt liegt, 32 pCt in Abzug gebracht; oder

2) bei ungewöhnlichen, aufserhalb jener Grenzen liegenden Maschinenräumen 50 pCt, für Schraubendampfer 75 pCt der gemessenen Maschinen- und Kesselräume für den Abzug zugeschlagen.

Beide Verfahren sehen somit von einer thatsächlichen Messung des Kohlenräume ab, und dies ist darin begründet, dass eine Menge Dampfer neben ihren festen Kohlenbunkern noch Räume besitzen, die bei längeren Reisen ebenfalls als Bunker dienen, sonst aber auch Ladung aufnehmen können. Ein Mangel dieser Bestimmungsweise liegt darin, dass an den Grenzen beider Verfahren ganz erhebliche Unterschiede entstehen, je nachdem die Berechnung nach 1) oder nach 2) vorgenommen wird.

In Deutschland kam es zu einheitlichen Bestimmungen erst nach Wiedererstehung des Deutschen Reiches. Während vorher in den einzelnen Bundesstaaten vielfach verschiedene Verfahren geherrscht hatten, wurde 1873 eine Schiffsvermessung auf Grundlage der englischen Regel eingeführt.

Das Ergebnis der Ausmessung aller Räume, in Körpermafs ausgedrückt, wird in der »deutschen Regel« als Brutto-Raumgehalt bezeichnet, während der nach Abzug der entfallenden Räume übrig bleibende Rest Netto-Raumgehalt heifst. Die Bestimmung des Abzuges für Dampfer wich von der englischen Regel ab, indem neben Kessel- und Maschinenräumen nur diejenigen abgeschlossenen Kohlenräume, aus denen die Kohlen unmittelbar in den Heizraum befördert werden können, durch Messung ermittelt und abgezogen wurden. Wennschon dieses Verfahren Unterschiede, wie sie bei dem englischen vorkommen, ausschliefst, so war es doch oft für deutsche Schiffe von Nachteil; denn die statthaften Abzüge ergaben sich daraus meist weit geringer als nach der englischen Regel. Zum Ausgleich dieses Unterschiedes wurde allerdings ein Uebereinkommen zwischen dem Deutschen Reiche und Grofsbritannien getroffen, wonach englische Schiffe in deutschen Häfen und umgekehrt deutsche in englischen Häfen einer Umrechnung unterzogen wurden; doch blieb die Benachteiligung deutscher Schiffe im grofsen Weltverkehr bestehen. So ist es gekommen, dass, nachdem inzwischen fast sämtliche Staaten die englische Regel angenommen hatten, schliefslich auch das Deutsche Reich das bisherige Verfahren aufhob und am 1. Juli 1895 die englische Regel einführte. Damit besteht jetzt ein internationales Verfahren für die einheitliche Messung aller Schiffe.

Hr. Weber erstattet darauf den Kommissionsbericht über Normalien für Röhren und Armaturen zu Dampfleitungen für hohen Druck; die Versammlung schliefst sich dem Bericht an.

Eingegangen 25. Januar 1897.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Sitzung vom 20. Januar 1897 zu Duisburg.

Vorsitzender: Hr. Grass. Schriftführer: Hr. Hanner. Anwesend 50 Mitglieder und Gäste.

Hr. Knaudt bespricht die Litteratur über Wasserrohrkessel. Er berücksichtigt nur die deutsche Litteratur bis zum Jahre 1880 zurück. Als erstes sachliches Werk ist zu nennen: »Untersuchungen an Dampfmaschinen und Dampfkesseln der Ausstellung zu Düsseldorf«, erschienen im Jahre 1880 bei J. A. Mayer in Aachen. Weiter ist auf einen Vortrag des Oberingenieurs Vogt in der Versammlung der Kesselvereine in Breslau hinzuweisen, der in der Zeitschrift des Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine 1883 S. 109 u. f. und 1884 S. 1 u. f. veröffentlicht ist. Im Anschluss an den Bericht der 20. Delegirten- und Ingenieurversammlung 1891 in Danzig hat sich dann der Vortragende selbst in Z. 1892 S. 1226 zur Frage der Wasserrohrkessel geäufsert; ebenso ist jener Bericht in der Elektrotechnischen Zeitschrift 1892 Heft 49 und 1893 Heft 4 und 8 erörtert. Anfang der 90er Jahre schuf die Prüfungskommission der Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung Frankfurt a/M. neues Material über diesen Gegenstand (Offizieller Bericht über die Internationale Elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a/M. 1891, II. Bd.: Bericht über die Arbeiten der Prüfungskommission, s. a. Z. 1894 S. 732 und 1111). Ueber Versuche mit Dürr-Kesseln für Schiffszwecke, die im Februar 1896 angestellt worden sind, findet sich ein Bericht in der Marine-Rundschau 1896 Heft 10. Die Zeitschrift »Stahl und Eisen« brachte im Jahrgang 1896 S. 574 u. f. einen Aufsatz über Wasserrohrkessel für Schiffszwecke (vergl. auch »Stahl und Eisen« 1896 S. 730). Schliefslich ist auf die Aufsätze von Uthemann (Die Kreuzer »New York« und »Columbia« usw., Z. 1895 S. 1101 u. f.) und Busley (Die Wasserrohrkessel der Dampfschiffe, Z. 1896 S. 1037 u. f.) hinzuweisen. Der Vortragende skizzirt die angeführten Veröffentlichungen kurz ihrem Inhalte nach und unterzieht sie zum teil einer kritischen Besprechung, die zu ungunsten der Wasserrohrkessel ausfällt.

In der Erörterung des Vortrages bemerkt Hr. Ulrici, dass die Klagen über geringen Nutzeffekt, geringe Sicherheit und nassen Dampf bei Wasserrohrkesseln für die schlechten Kessel dieser Gattung allerdings zuträfen, dass der gut gebaute Wasserrohrkessel jedoch dem Grofswasserraumkessel nicht nur ebenbürtig, sondern überlegen sei. Zum Beweise führt er eine Veröffentlichung in der Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und -Versicherungsgesellschaft A.-G. Wien (April 1895) an, in der eine Reihe von 67

[1]) Z. 1895 S. 577; 1896 S. 351, 408, 631, 729.

Verdampfungsversuchen mit Kesseln der verschiedensten Bauart besprochen ist. Die 4 Kessel, die unter 67 Versuchen den höchsten Nutzeffekt bei einer bemerkenswerten Leistung ergaben, waren Steinmüller-Kessel. Die Flammrohrkessel stehen sowohl in Effekt als Leistung wesentlich zurück. Dass im praktischen Betriebe die Grofswasserraumkessel keineswegs den Nutzeffekt der »Paradeversuche« erreichen, zeigen weiter die bekannten Wettheizversuche auf dem Schlachthofe zu Frankfurt a. M. 1892[1]). Der mit dem ersten Preise gekrönte Heizer erzielte einen Nutzeffekt von nur 58,99 pCt.

Was die Explosionsgefahr angeht, so vergleicht der Redner sie mit der Gefahr, die vorliegt, wenn ein Geschütz ohne Unfall abgefeuert wird, oder wenn es beim Abfeuern platzt. Der erstere Fall ähnele dem Reifsen eines Rohres bei einem Wasserrohrkessel, indem Verletzungen nur den treffen können, der sich gerade in der Schusslinie befinde; der zweite Fall gleiche den Explosionen der Grofswasserraumkessel: die umherfliegenden Kesselteile verbreiten Tod und Verderben.

Der Redner bezeichnet weiter die Behauptung, alle Wasserrohrkessel lieferten nassen Dampf, als hinfällig. Bereits auf der Düsseldorfer Gewerbeausstellung im Jahre 1880 habe die Kommission zur Untersuchung der Dampfkessel festgestellt, dass nicht die Grofswasserraumkessel, sondern im Gegenteil der Steinmüller-Kessel trotz der höchsten Leistung von rd. 23 kg Dampf pro qm Heizfläche und Stunde den weitaus trockensten Dampf mit nur 0,21 pCt übergerissenem Wasser geliefert habe.

Hr. Knaudt bemerkt gegenüber dem Vergleich einer Kesselexplosion mit dem Abfeuern einer Kanone, die Statistik des Jahres 1894[2]) zeige, dass auf 11 Wasserrohrkesselexplosionen 9 Verunglückte kommen, während auf 23 Explosionen anderer Kessel 25 Verunglückte entfallen. Ziehe man dagegen in betracht, dass die Zahl der vorhandenen Wasserrohrkessel sich zu derjenigen anderer Kessel wie 1 zu 6 verhält, während bei den Explosionen dies Verhältnis rd. 1 zu 2 beträgt, so trete die grofse Gefährlichkeit der Wasserrohrkessel klar zutage.

Was die Trockenheit des Dampfes anbetrifft, so sei einer der am schwersten wiegenden Vorwürfe, die den Düsseldorfer Versuchen gemacht sind, der, dass man mit Hülfe des sogen. chemischen Verfahrens die Dampfnässe bestimmt habe. Im übrigen sei der dort festgestellte Feuchtigkeitsgrad bei allen Kesseln so gering gewesen, dass er praktisch ohne jeden Einfluss bleibe, wenn er wirklich nicht gröfser war, als gemessen worden ist.

Genau ebenso günstige Beobachtungen betreffs der Dampffeuchtigkeit habe man in Frankfurt a/M. mit dem kalorimetrischen Verfahren gemacht; auch da habe man nur Spuren von Wasser gefunden. Weil nun die Ergebnisse dieser beiden Verfahren mit den Erfahrungen des Betriebes nicht übereinstimmen, so halte man sie für praktisch unbrauchbar.

Was die Schlachthofversuche angeht, so handelte es sich dabei um ein Wettheizen von etwa 20 Heizern an einem Flammrohrkessel. Wenn man unter denselben Verhältnissen 20 Wettheizversuche mit einem Wasserrohrkessel anstelle, so könne man die Ergebnisse dieser 2 Gruppen von je 20 Versuchen mit einander vergleichen. Es sei dagegen durchaus unstatthaft, die Ergebnisse einer dieser Gruppen mit irgend einem andern Verdampfungsversuche zu vergleichen. Bei den österreichischen Versuchen handelte es sich weniger darum, zu untersuchen, was ein Kesselsystem leiste, sondern vielmehr, in wieweit die vorhandene Kesselanlage die zur Zeit gewünschte Dampfmenge lieferte, und bei welchem Kohlenverbrauch. Es könne unter diesen Umständen sehr leicht der Fall sein, dass der betreffende Kessel für die gewünschte Dampfmenge viel zu grofs ist. Ebenso wenig, wie man eine für 100 PS gebaute Dampfmaschine auf den Dampfverbrauch pro PS untersuchen wird, wenn man sie nur 20 PS leisten lässt, gerade so wenig könne man einen Kessel untersuchen, wenn man ihm nicht Gelegenheit giebt, allen von ihm entwickelten Dampf überhaupt los zu werden.

[1]) Z. 1893 S. 475.
[2]) Z. 1895 S. 1264, 1298.

Hr. Ulrici erwidert, dass es nicht angängig sei, die Statistik über ein einziges, wahrscheinlich für die Wasserrohrkessel sehr ungünstiges Jahr als Grundlage für weitgehende Schlüsse zu nehmen. Wolle man die Sicherheit guter Wasserrohrkessel — der Redner hebt nochmals ausdrücklich hervor, dass er ausschliefslich die guten Wasserrohrkessel verteidigt — mit derjenigen der Grofswasserraumkessel an der Hand der Statistik vergleichen, so müsse man einen weit gröfseren Zeitraum als ein einziges Jahr in den Kreis seiner Betrachtungen ziehen und die schlechten Kessel ausscheiden, auch nur Kessel von gleicher Spannung mit einander vergleichen; das Ergebnis würde dann wesentlich anders ausfallen.

Die Ergebnisse der Versuche in Oesterreich und Frankfurt a. M. haben deshalb grofsen Wert, weil sie klar darthun, was die verschiedenen Kesselsysteme im wirklichen Betriebe leisten.

Die Dampffeuchtigkeit auf der Düsseldorfer Ausstellung sei keineswegs bei allen Dampfkesseln ungefähr gleich gewesen: aus dem amtlichen Berichte gehe im Gegenteil hervor, dass die Unterschiede aufserordentlich grofs — von 1/5 pCt beim Steinmüller-Kessel bis zu 9 pCt bei einem andern Kessel — gewesen seien. Die Zahlen würden nicht veröffentlicht worden sein, wenn die Kommission zur Untersuchung der Dampfkessel nicht von ihrer Richtigkeit fest überzeugt gewesen wäre.

Der Vorsitzende erwähnt, dass er in früheren Jahren Gelegenheit gehabt habe, das sogen. chemische Verfahren zur Bestimmung der Dampfnässe mit vielem Erfolge zu benutzen, und stellt Hrn. Knaudt die Frage, welches Verfahren zur Bestimmung der Dampfnässe denn überhaupt brauchbar sei.

Hr. Knaudt spricht seine Meinung dahin aus, dass man nur bei der Benutzung in der Dampfmaschine die Beschaffenheit des Dampfes bestimmen könne; das Indikatordiagramm werde stets in der einen oder anderen Richtung ungewöhnliche Verhältnisse nachweisen.

Hr. Helmholtz bemerkt, dass er Versuche mit glänzendem Erfolge an Dampfmaschinen gesehen habe, bei denen der Dampf einem Wasserrohrkessel entnommen ward. Die Ergebnisse der Untersuchung liefsen auf einen durchaus trockenen Dampf schliefsen. Die Leistung des Kessels betrug dabei rd. 10 kg Dampf pro qm Heizfläche und Stunde.

Hr. Knaudt erwidert, dass man unzweifelhaft mit Wasserrohrkesseln trockenen Dampf erzeugen könne, wenn man die Kessel so betreibe, dass sie pro cbm Wasserraum und Stunde rd. 100 bis 150 kg Dampf entwickeln, wobei dann nur eine Leistung von 8 bis 10 kg Dampf pro qm Heizfläche und Stunde erreicht werde.

Hr. Ulrici weist nochmals darauf hin, dass in Düsseldorf festgestellt sei, der Steinmüller-Kessel habe bei einer stündlichen Dampferzeugung nicht von 8 bis 10 kg, sondern von 23,4 kg pro qm Heizfläche von allen untersuchten Dampfkesseln den weitaus trockensten Dampf mit nur rd. 1/5 pCt Wassergehalt geliefert.

Im weiteren Verlauf der Sitzung werden einige Rundschreiben beraten.

Eingegangen 2. März 1897.

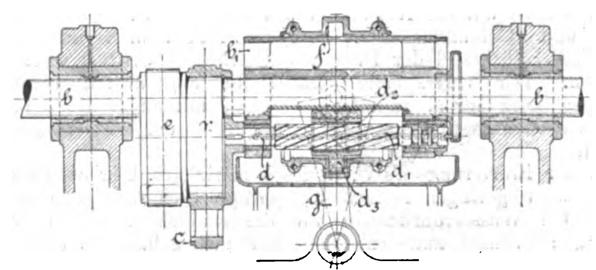
Sitzung vom 24. Februar zu Duisburg.

Vorsitzender: Hr. Caemmerer. Schriftführer: Hr. Hänner. Anwesend 33 Mitglieder und Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten werden verschiedene Rundschreiben beraten. Darauf spricht Hr. Dr. med. Grosse-Leege (Gast) über Hygiene in Fabriken und Gewerbe.

Patentbericht.

Kl. 14. No. 90249. (Zusatz zu No. 89148 Z. 1897 S. 85.) **Steuerexzenter.** A. Musmann, Berlin. Die

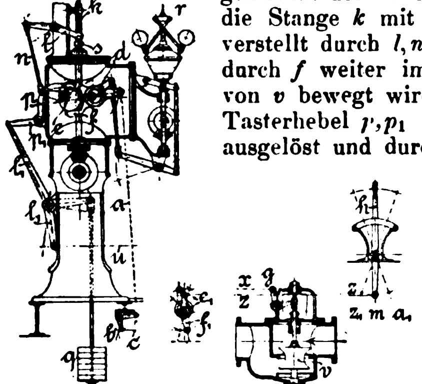


Steuerwelle b oder eine darauf befestigte trommelförmige Verstärkung b_1 ist zur Aufnahme und Längsführung der Mutter d_2 einseitig aufgebrochen, und d_2 läuft mit einem kreisbogenförmigen Flügelansatz d_3 in einer Schelle f, die durch den Hebel g von Hand oder vom Regulator auf b_1 verschoben werden kann. Die steilgängige Schraube d_1 dreht hierbei durch ihren Zapfen d das Exzenter c auf einem zu d, d_1 gleichachsigen Exzenter (oder am Stirnende von b auf einem exzentrischen Hohlzapfen) r, wodurch zur Aenderung der Füllung (auch zur Umsteuerung) Hub und Voreilung gleichzeitig geändert werden, e ist das Grundschieberexzenter. In einer Abänderung ist die Schraube d_1 nicht in einer Drehachse r von c, sondern in zwei- oder mehrfacher, zu r symmetrischer Ausführung parallel zur Steuerwelle angeordnet, und c wird durch Arme und Lenkstangen von d, d_1 mitgenommen.

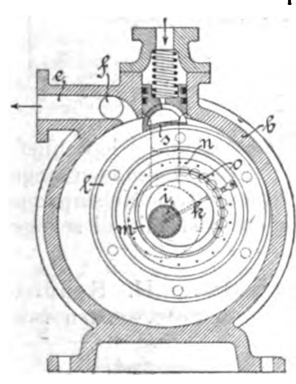
Kl. 14. No. 90079. Abstellen und Regler für Förder-



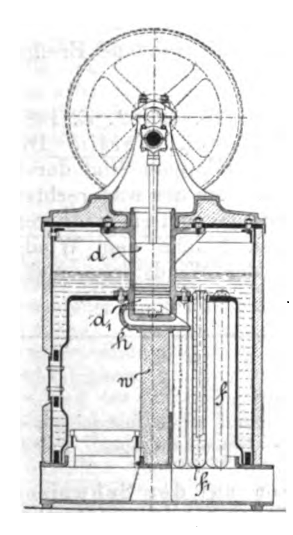
maschinen. Donnersmarckhütte, Oberschlesische Eisen- und Kohlenwerke, A.-G., Zabrze, O/S. Bei zu schnellem Gange während der Fahrt verstellt der Regler *r* das Exzenter *d* und den Gabelhebel *f*, dem dabei das Exzenter *e* als festes Lager dient, und dadurch wird mittels Gestänges a, b, c, f_1, x, g das Dampfabsperrventil *v* verengt. Gegen Ende der Fahrt hebt ein Teufenzeiger die Stange *k* mit dem Anschlage *s* und verstellt durch *l*, *n* das Exzenter *e*, wodurch *f* weiter im Sinne der Verengung von *v* bewegt wird; dann wird durch den Tasterhebel p, p_1 der gesperrte Hebel l_1 ausgelöst und durch das Gewicht *q* mittels Stange *u* die Dampfbremse in Thätigkeit gesetzt. Durch einen Handhebel *h* und eine Stange *z* kann ein dem Hebel f_1 als Lager dienendes Exzenter e_1 so gestellt werden, dass das Absperrventil *v* bei der Hebellage *m* für gröfsere, bei z_1 für kleinere Geschwindigkeit eingestellt ist und durch die Hebellage a_1 geöffnet werden kann, falls es bei zu schneller Ankunft der Förderschale vom Teufenzeiger ganz geschlossen worden ist.



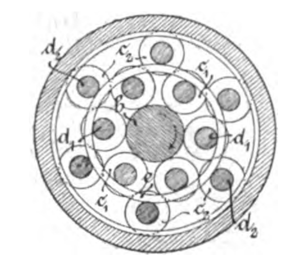
Kl. 14. No. 90091. (Zusatz zu No. 83392.) **Kapselwerk.** Société anonyme l'Industrielle, Paris. Gegenstand des Hauptpatentes ist eine Abänderung des bekannten Bährensschen Kurbelkapselwerkes, wonach der exzentrisch in der Kapsel *b* umlaufende Kolben *l* gegen die Hauptwelle *i* drehbahr ist, sodass *l* in *b* rollt, ohne zu gleiten, und die gleitende Reibung und Abnutzung gegen *b* vermieden, gegen die Seitenwände und das als Steuerschieber dienende Glied *s* auf ein Mindestmafs gebracht ist. Gegenstand des Zusatzpatentes ist die mehrfache Anordnung solcher Kapselwerke mit gemeinsamer Hauptwelle *i*, bei denen der Abdampf durch Seitenöffnungen *f* in den gemeinsamen Auspuff *e* geleitet wird und die Kolben *l* (durch Kugellager *m*, *n*, *o*) auf Exzentern *k* gelagert sind, die auf *i* unter gleichen Winkeln versetzt sind, sodass vollständige Massenausgleichung erreicht und sehr schneller Umlauf ermöglicht wird.



Kl. 14. No. 90130. Kleinkraftmaschine. W. Schmidt, Ballenstedt a/H. Um überhitzten Arbeitsdampf zu erhalten, wird der Cylinder in den Wasser- und Feuerraum eingebaut, sodass er durch das Kesselwasser sowohl gegen Abkühlung als gegen Verbrennung geschützt ist. Die eine Schutzhaube *h* tragende Feuerbrücke *w* teilt den Feuerraum in zwei Teile, und über sie hinweg umspülen die Feuergase zunächst den gegebenenfalls auswechselbaren Bodenteil d_1 des Cylinders *d*, um dann an Fieldschen Röhren *f* abwärts in den Fuchs zu ziehen, sodass auch die Rohrköpfe f_1 gegen Verbrennung geschützt sind. Der Cylinder *d* verankert die Feuerbüchsen- und die Kesseldecke.

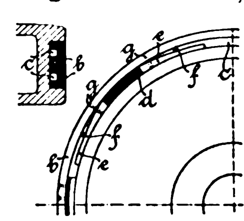


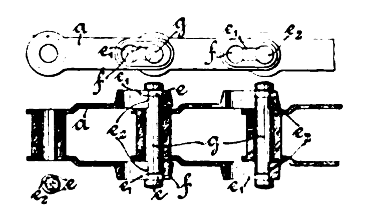
Kl. 47. No. 90484. Rollenlager. J. Kuntze, Berlin. An Rollenlagern, bei denen ein äufserer Rollenkranz c_2 die Rollen c_1 des inneren Kranzes in richtigem Abstande erhält, wird zwischen beiden Kränzen ein Ring *e* angebracht, der mit seiner Innenfläche auf Halszapfen d_1 der inneren Rollen, mit der Aufsenfläche auf Zapfen d_2 der äufseren Rollen läuft und, indem er den einseitigen Druck des Wellenzapfens *b* von den unteren Rollen auf die oberen überträgt, den Zapfen hindert, sich exzentrisch einzustellen, auch zur Verhinderung der gegenseitigen Längsverschiebung dienen kann.



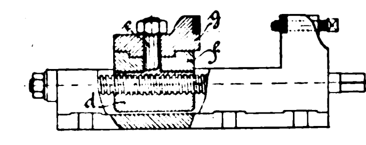
Kl. 47. No. 90470. Schmierpresse. W. Michalk, Deuben bei Dresden. Der Mutterteil *a* ist im Tauchkolben *k* drehbar, wird aber durch den Arm *b* und die Rippe *r* gerade geführt, bis *b* diese Führung verlässt, worauf *a* sich mit der Spindel *s* dreht und *k* zur Schonung der Dichtung ganz zur Ruhe kommt.

Kl. 47. No. 90404. Kolbenliderung. R. Pithan, Weidenau a/Sieg. In Nuten *c* wirken Federn *d* durch je zwei Bogenkeile *e* auf Stifte *f* und drükken die Ringteile *b* so nach aufsen, dass äufserer Dampfdruck sie nicht zurückdrükken kann und das bekannte Klatschen vermieden wird. Oeffnungen *g* dienen zur vorläufigen Befestigung der Keile *e* durch Schrauben, die beim Einbringen des Kolbens wieder entfernt werden.



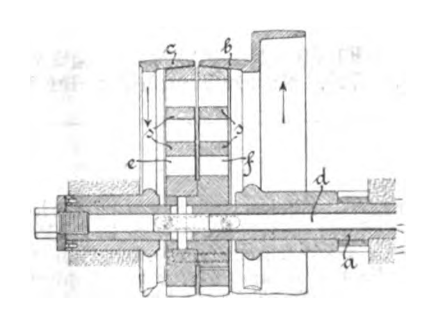


Kl. 47. No. 90471 (Zusatz zu No. 74299, Z. 1894 S. 740). **Gelenkkette.** Die Bolzen *g* haben aufser den geraden Seiteneinschnitten *e*, die auf Rippen e_1 geführt werden und die Drehung in den Gabelteilen *a* verhindern, noch einseitige Eindrehungen e_2 erhalten, sodass man die Teilung der Kette um die Tiefe von e_2 vergröfsert, wenn man die Bolzen um 180° dreht, was bei rechtwinkliger Lage zweier Glieder im Rundloche *f* ohne Auseinandernehmen der Kette geschehen kann.

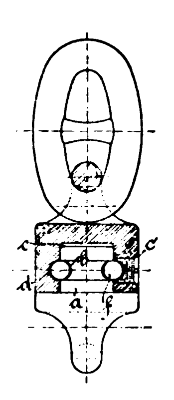


Kl. 49. No. 90192. Parallelschraubstock. J. Hoffmann, Niederschlema i. S. Um kegelförmige Werkstücke einzuspannen, ist die Backe *g* auf dem Schlitten *f* um den Bolzen *e*, der mit der Spindelmutter *d* ein Stück bildet, einstellbar.

Kl. 49. No. 90051. Reibungsantrieb für Stofsmaschinen. R. Stock & Co., Berlin. Um die Welle *a* abwechselnd mit den entgegengesetzt sich drehenden Antriebscheiben *b*, *c* zu kuppeln, sind in letzteren 2 Reibkegel *e*, *f* angeordnet, deren Naben ein starres Ganze bilden, während die getrennten Kränze durch 3 spiralförmige Speichen *s*, deren Windungen unter sich und in ihrer Richtung zur jeweiligen Kraftwirkung entgegengesetzt gerichtet sind, mit den Naben in Verbindung stehen. Die Verschiebung von *e*, *f* erfolgt durch die Stange *d*.

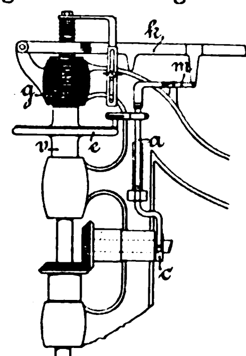




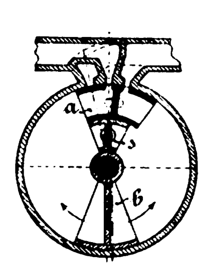


K. 47. No. 90656. Kettenwirbel. Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetmann, Duisburg. Zur Herstellung einer festen und leicht lös- und drehbaren Verbindung, deren Länge gleich der eines Kettengliedes ist, wird im Zapfenteil *a* und im Kapselteil *e* je eine Halbkreisringnut *b* und *d* angebracht und der entstehende Ringkanal durch eine verschliefsbare Oeffnung *c* mit Kugeln *f* gefüllt, die den Zug in der Längsrichtung aufnehmen.

Kl. 49. No. 90361. Teilscheibe. P. Valerius, Düsseldorf. Als Teilscheibe dient ein zu einem Kreise zusammengelegtes elastisches Band *b* mit gleichweit voneinander entfernten Löchern. Durch Verschieben der Bandenden gegeneinander bezw. durch Verändern des Banddurchmessers vermittels 4 Spannschrauben *s* kann *b* auf eine beliebige Anzahl Löcher eingestellt und in letztere der z. B. ein Zahnmodell *m* tragende Arm eingeschoben werden.

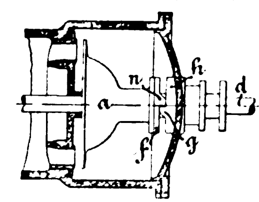


Kl. 49. No. 90336. Bohrmaschine. K. Raila, München. Das mit der Vorschubmutter *v* verbundene Schaltrad *e*, welches von dem durch das Exzenter *c* bewegten Hebel *a* gedreht wird, stützt sich gegen die von der Bohrspindel gedrehte und auf ihr achsial gleitende Hülse *g*, die durch einen Gewichtshebel *k* belastet ist. Hebt sich *k*, so löst der mit *k* verbundene Hebel *m* den Schalthebel *a* aus, bis *k* wieder in seine normale Lage zurückgegangen ist.



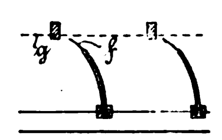
Kl. 59. No. 90363. Kapselwerk. A. F. Abrahamson Roxendorff, Paris. Um die Kapselpumpe nach Patent No. 80775 (vgl. Z. 1895 S. 876) auch als Kraftmaschine und Flüssigkeitsmesser verwenden zu können, ist der verschiebbare Steuerkolben *a* zwischen dem Kapselmantel und der feststehenden Wand *s* gelagert, sodass die Druckfläche von *a* kleiner ist als diejenige des Flügelkolbens *b*.

Kl. 59. No. 93078. Gesteuertes Pumpenventil. R. de Temple, Dortmund. Auf der gleichmäfsig sich drehenden Steuerwelle *d* sitzt frei beweglich das Ventil *a* und undrehbar, aber verschiebbar, die Knaggenscheibe *f*, die mit einer am Pumpencylinder befestigten Knaggenscheibe *h* derart zusammenarbeitet, dass *a* infolge Gleitens der beiden Keilknaggen *n*, *g* aufeinander kraftschlüssig geschlossen wird.



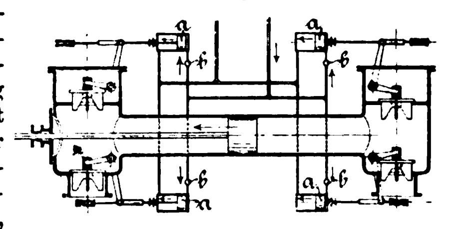
Kl. 59. No. 90364. Zusatz zu No. 88765 (vergl. Z. 1896 S. 1372). **Nutzbarmachung der Pumpenstöfse.** A. Römer, Mettmann. Ueber dem Druckventil der Schachtpumpe ist ein Zweigrohr mit Kolben angeordnet, welcher durch den Stofs beim Schluss des Druckventiles unter Anspannung einer Feder verschoben und dann von dieser wieder zurückbewegt wird; diese Bewegung wird auf den Kolben einer Nebenpumpe übertragen oder sonstwie nutzbar gemacht.

Kl. 47 No. 90546. Schraubensicherung. G. E. Straufs, New York, und E. Klan West-Hoboken (Hudson, New-Jersey, V. S. A.). In eine kegelförmig unterschnittene verzahnte Eindrehung *a* der Mutter wird ein aufgeschnittener, nach aufsen federnder Sperring gelegt, der mit seinen scharfen Enden b_1 in die Verzahnung der Mutter und mit einem Ansatze *b* in eine Nut des Bolzens greift.

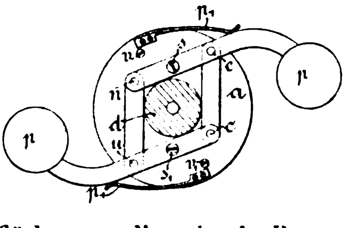


Kl. 50. No. 90210. Reinhalten von Sieben. E. Trummer, Prentlhof (Oesterr.). Unter der Siebgaze *g* befinden sich elastische Fächer *f*, die bei der Bewegung des Siebes schwingen, die Siebgaze bestreichen und einen reinigenden Luftzug erzeugen.

Kl. 59. No. 90208. Gesteuerte Pumpenventile. C. Pieper, Berlin. Die Ventile werden durch hydraulische Kolben *a* geschlossen, die in der Weise unter dem Einfluss von einer Nebenpumpe entnommenem Druckwasser stehen, dass beim Hubwechsel der Nebenpumpe und in Hubmitte der Hauptpumpe die Schliefsbewegung der Ventile beginnt. Die Eröffnung der Ventile erfolgt nur durch den über und unter ihnen herrschenden Druckunterschied des Wassers, weil sie mit *a* durch Schleifen verbunden sind. Die Schliefsbewegung der Ventile kann durch in den Leitungen angeordnete Drosselhähne *b* geregelt werden. Die Nebenpumpe kann wie die Hauptpumpe eingerichtet und mit dieser gekuppelt sein.



Kl. 60. No. 90081. Bremsregler. H. Sandoz, Tavannes (Schweiz). Zur Regelung von Federwerken usw. wird auf der umlaufenden Scheibe *a* bei *s*, s_1 ein Gelenkviereck *e*, *n*, *u*, *c* gelagert, das im Ruhezustande beim Anliegen an *v*, v_1 ein Quadrat bildet, bei zu grofser Geschwindigkeit aber durch die Schwunggewichte *p* gegen Federn p_1 in Rautenform gezogen und mit seinen Innenflächen an die ruhende Bremsscheibe *d* gedrückt wird.



Kl. 88. No. 90607 (Neuerung an No. 39082, Z. 1887 S. 624). **Wagerechtes Windrad.** C. Hoeck, Berlin. Die festen, zwischen Anschlägen spielenden Klappen sind durch Segel ersetzt, die zwischen je einer an Masten des wagerechten Schwungrades drehbaren oberen Segelstange und einer unteren ausgespannt sind, mit ihrer bauchigen Fläche dem Winde bessern Angriff bieten und je nach der Windstärke mehr oder weniger gerefft werden können.

Zeitschriftenschau.

Bagger. Elektrisch-hydraulischer Bagger. Von Bates. (Engineer 26. März 97 S. 314 mit 4 Fig.) Der Bagger ist dem in Zeitschriftenschau v. 18. Juli 97 erwähnten ähnlich gebaut. Er besitzt am Heck 2 Saugköpfe und eine Wasserstrahleinrichtung. Ein Teil der Maschinen wird elektrisch betrieben.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Bahnhöfen. Forts. (Génie civ. 27. März 97 S. 324 mit 7 Fig.) Umbau von Sackaufzügen für elektrischen Antrieb. Darstellung eines fahrbaren und eines feststehenden elektrischen Drehkranes, sowie eines Gepäckaufzuges. Forts. folgt.

Dampfmaschine. Die Dampfmaschinen auf der Schweizer Landesausstellung in Genf 1896. Von Stodola. (Schweiz. Bauz. 13. März 97 S. 71 mit 4 Fig., 20. März 97 S. 80 mit 6 Fig. u. 27. März 97 S. 89 mit 8 Fig.) Aufser den in Z. 97 S. 273 dargestellten Maschinen enthält der vorliegende Bericht

noch eine Anzahl besonders kleinerer Dampfmaschinen und Einzelheiten der Konstruktionen.

Formerei. Formmaschinen für Zahnräder. Von Horner. V. (Engng. 26. März 97 S. 395 mit 6 Fig.) Darstellung einer Maschine mit Formtisch und einer andern für Formkasten eingerichteten.

Holzbearbeitung. Einrichtung zur Bearbeitung von Holzstücken ohne Vorzeichnen. Von Huillier. (Rev. gén. chem. de fer März 97 S. 201 mit 5 Fig.) An Bohr- und Stemmmaschinen werden Musterstücke angebracht, die für die zu bearbeitenden Stücke als Schablonen dienen.

Lokomotive. Gekröpfte Lokomotivachsen aus mehreren Stücken. Von Flaman. (Rev. gén. chem. de fer März 97 S. 185 mit 8 Fig.) Die Achse besteht aus 9 Teilen, die durch Pressen vereinigt sind. Angaben über das Verhalten im Betriebe von zusammengesetzten und aus einem Stück geschmiedeten Achsen.

— Bemerkungen über die Benutzung einer Versuchseinrichtung auf der Chicago and North-Western-Eisenbahn. (Eng. News 18. März 97 S. 171 mit 9 Fig.) Beschreibung einer Versuchseinrichtung für Lokomotiven, drei Räderpaare enthaltend, auf welche die Lokomotive gestellt wird. Kurzer Bericht über Versuche hinsichtlich des Einflusses des schädlichen Raumes, der Kohlensorte, des Rostes, der Geschwindigkeit, der Form des Blasrohres und Schornsteins, des Verbindungsrohres zwischen Cylinder und Indikator, der Schmierung, sowie über Prüfung einer Rauchverbrennungseinrichtung und eines Vorwärmers.

— Japanische Lokomotiven. (Engineer 26. März 97 S. 322 mit 1 Taf.) Tabellarische Zusammenstellung nebst Skizzen der in Japan im Betriebe befindlichen Lokomotiven.

Materialprüfung. Neue Materialprüfungsmaschine und Bruchversuche mit glasirten Ziegeln. Von Harrington. (Journ. Ass. Eng. Soc. Jan. 97 S. 71 mit 8 Fig.) Die Prüfungsmaschine besteht aus einer stehenden Oeldruckpresse, deren Kolbenstange auf den auf zwei Schneiden ruhenden Ziegelstein presst.

Messvorrichtung. Elektrischer Geschwindigkeitsmesser. (Rev. ind. 27. März 97 S. 123 mit 2 Fig.) Von der Welle wird eine kleine Dynamomaschine getrieben, deren elektromotorische Kraft, mittels eines Spannungsmessers ermittelt, ein Mafs für die Geschwindigkeit giebt.

Motorwagen. Motorwagen von Mors. (Engineer 26. März 97 S. 328 mit 3 Fig.) Antrieb durch 4 Viertakt-Petroleummotoren, die paarweise so angeordnet sind, dass je 2, um 45° zu einander geneigt, auf eine Kurbel arbeiten. Zündung durch Dynamomaschine, beim Inbetriebsetzen durch Akkumulatoren. Uebertragung durch Riementrieb.

— Motorwagen, Bauart Serpollet, für die Württembergischen Staatsbahnen. (Rev. gén. chem. de fer März 97 S. 205 mit 2 Taf. u. 4 Textfig.) Zweiachsige Personenwagen mit einer Dampfmaschine unterhalb der Plattform, die unmittelbar auf eine Achse arbeitet. Ueber den Kessel s. Z. 94 S. 801.

— Motorwagen von Roser und Mazurier. (Ind. and Iron 26. März 97 S. 271 mit 8 Fig.) Auf eine dreifach gekröpfte Welle arbeiten zwei Zweitakt-Petroleummotoren. An die dritte Kurbel ist die Kompressionspumpe angeschlossen, in deren Cylinder das Explosionsgemisch durch die Auspuffgase der Arbeitscylinder vorgewärmt wird. Uebertragung durch Reibräder.

Petroleummotor. Neue Erdölkraftmaschinen. Schluss. (Dingler 26. März 97 S. 289 mit 17 Fig.) Einlassvorrichtung, Speisung der Brennerlampe, Kühlung der Cylinder, Petroleum-Druckluftmotor, Vergaser, Zündvorrichtungen, Schutzvorrichtung für Zündkörper.

Pumpe. Die Pumpvorrichtung für die neuen Rauchverdichtungsanlagen der Friedrichshütte bei Tarnowitz. Von Saeger. (Z. Berg-Hütten-Sal.-Wes. 97 Heft 1 S. 130 mit 1 Taf.) Die von der Rauchwaschanlage abfliefsenden Wässer werden durch Druckluft gehoben. Darstellung der Sammelgefäfse mit selbstthätiger Umsteuerung.

Röhre. Das Röhrenwerk der United States Projectile Co. (Iron Age 18. März 97 S. 1 mit 1 Taf. u. 3 Textfig.) Die Röhren werden aus einem runden Stahlstabe durch Pressen und Ziehen hergestellt.

Schiff. Das Kriegsschiff »Alabama« der Ver. Staaten. (Engng. 26. März 97 S. 402 mit 1 Taf. u. 22 Textfig.) S. Zeitschriftenschau v. 26. Dez. 96.

— Neuerungen im Betriebe von Schiffsschrauben. (Dingler 26. März 97 S. 299 mit 5 Fig.) Fachbericht auf grund von Patentschriften: Schutzkorb, Steuervorrichtungen, Regelung der Umdrehungszahl.

Signal. Elektro-pneumatische Vorrichtungen von Westinghouse für Signale, Weichen und Blockverschlüsse. II. (Rev. ind. 27. März 97 S. 128 mit 2 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 3. April 97.

Strafsenbahn. Elektrische Strafsenbahnen in Angers. (Génie civ. 27. März 97 S. 321 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) Oberirdische Zuleitung, Rückleitung durch die Schienen. Die Zentrale enthält 3 eincylindrige Dampfmaschinen, die durch Riemen Dynamos von je 275 Amp und 550 V antreiben.

Textilindustrie. Spinnerei. (Uhlands techn. Rdsch. 25. März 79 S. 17 mit 3 Fig.) Kammgarnkrempel, Flachsglätt- und -Reinigungsmaschine.

— Weberei. (Uhlands techn. Rdsch. 25. März 97 S. 19 mit 1 Fig.) Teppichwebstuhl.

— Die Textilindustrie und deren Maschinen in einigen Industriebezirken Nordamerikas. Von Lembcke. Forts. (Leipz. Monatschr. Textilind. 97 Heft 2 S. 69 mit 7 Fig.) S. Zeitschriftenschau vom 20. März 97. Forts. folgt.

Werkzeugmaschine. Verbundstempel. Von Lucas. (Am. Mach. 18. März 97 S. 210 mit 6 Fig.) Darstellung von Vorrichtungen für Pressen, mittels deren man mit einem Hube gleichzeitig die äufseren Umrisse eines Blechstückes ausschneidet und Löcher in dem Blechstück ausstanzt.

Zahnrad. Kegel- und Schneckenräder. Von Gibson. (Engng. 26. März 97 S. 403 mit 15 Fig.) Theoretische Betrachtungen über die Herstellung genauer Zahnräder. Darstellung einer Kegelrad-Hobelmaschine. Forts. folgt.

Vermischtes.

Rundschau.

Auf der Werft von Harland & Wolff in Belfast befindet sich zur Zeit ein Schnelldampfer für die White Star-Linie im Bau, der in seinen Abmessungen selbst die neuen Dampfer des Norddeutschen Lloyds[1]) übertreffen wird. In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Mafszahlen dieses Dampfers, der den Namen »Oceanic« erhalten soll, des auf der Werft des »Vulcan« auf dem Stapel liegenden neuen Lloyddampfers und endlich des bekannten Riesenschiffes »Great Eastern« zusammengestellt[2]).

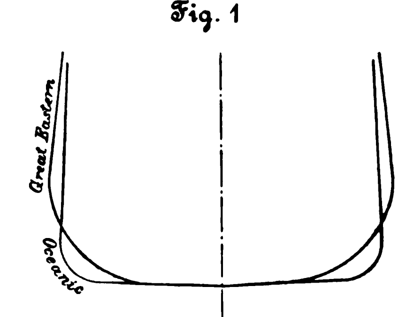
	neuer Lloyd-Dampfer	Oceanic	Great Eastern
Länge zwischen den Loten m	189,5	207,3	207,3
Länge über Alles . . . »	196,6	214,6	212,6
Breite über die Spanten . »	20,12	21,95	25,30
Tiefgang . . . . . . »	7,92	7,92	8,53
Wasserverdrängung . . t	20500	24349	32160[3])
Ladefähigkeit . . . . »	13700	17000	22000
Leistung der Maschinen PS_i	30000	45000	7650
Fahrgeschwindigkeit Knoten	23	27	12
Anzahl der Schrauben . .	2	3	1 (u. Schaufelräder).

[1]) vergl. Z. 1897 S. 146.

[2]) The Engineer 26. März 97 S. 312.

[3]) Nach anderen Angaben (Z. 1891 S. 4, 1893 S. 1220) beträgt bei einem Tiefgange von 7,8 m die Verdrängung 27000 t.

Was die Form des Schiffskörpers betrifft, so zeigt ein Vergleich zwischen den modernen Schnelldampfern und dem »Great Eastern«, dass das Verhältnis der Breite zur Länge bei letzterem mit 2 : 10 weit gröfser war als bei den modernen Schiffen, wo es etwa 2 : 17 beträgt. Das Bestreben, den Schiffen eine breitere Form zu geben, welches im Anfange der fünfziger Jahre auftrat, ist wieder aufgegeben, und man ist zu den schlankeren Formen zurückgekehrt. Ueber den Querschnitt des »Oceanic« und des »Great Eastern« giebt Fig. 1 einen Anhalt; man erkennt, wie bei dem neuen Schiffe durch die breite Form des Bodens ein gröfserer Widerstand gegen das Rollen erstrebt wird, als ihn die abgerundete Form des »Great Eastern« bot.



Die Bemühungen der Engländer, durch den Bau des »Oceanic« die deutschen Schnelldampfer zu überbieten, liefert ein neues Anzeichen für die Erfolge des deutschen Schiffbaues. Einen anderen Beweis dafür giebt die Liste der Schiffsverluste im verflossenen Jahre[1]). Danach betrug die Tonnenzahl der durch Wrackwerden,

[1]) Engineering 26. März 97 S. 413.



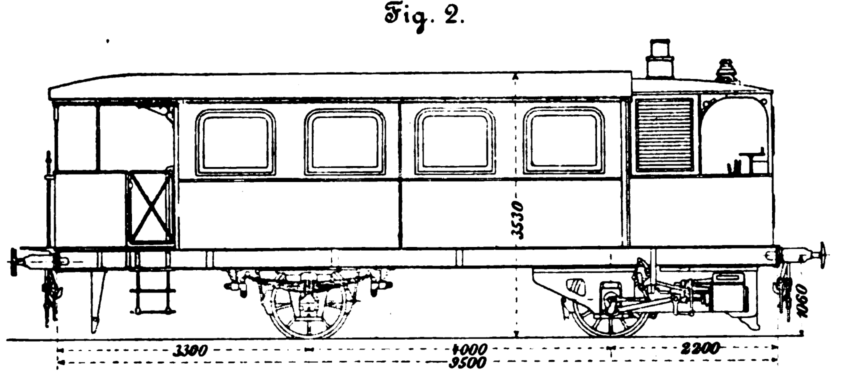
Untergang, Feuer oder Abnutzung unbrauchbar gewordenen Schiffe auf je 100 t

in Norwegen	5,96
in Italien	4,32
in Schweden	3,7
in Oesterreich-Ungarn	3,44
in den Vereinigten Staaten	3,1
in Spanien	2,63
in Holland	2,6
in Grofsbritannien	2,31
in Russland	2,14
in Dänemark	2,13
in Frankreich	1,86
in Deutschland	1,35.

Das ist unstreitig ein glänzendes Zeugnis für die Beschaffenheit der deutschen Flotte. Im ganzen gerieten im Jahre 1896 984 Fahrzeuge von zusammen 708459 t in Verlust — 3,25 auf 100 t - gegen 1237 Schiffe mit 806278 t im Jahre zuvor. Die Anzahl der darunter befindlichen Dampfer war im letzten Jahre gröfser als sonst; während gewöhnlich 55 bis 60 pCt der Tonnenzahl den Segelschiffen zufallen, ist es diesmal nur etwa die Hälfte, 353040 t, die sich auf 720 Schiffe verteilen.

Die Gesellschaft für Serpollet-Kessel hat für die Württembergischen Staatsbahnen einen Motorwagen geliefert, der in Fig. 2 und 3 dargestellt ist[1]). Wie aus einer früheren Beschreibung in dieser Zeitschrift[2]) erinnerlich ist, besteht die Eigenart des Serpollet-Kessels in dem Fehlen eines eigentlichen Dampf- und eines Wasserraumes; der Dampf wird vielmehr unmittelbar vor dem

Fig. 2.



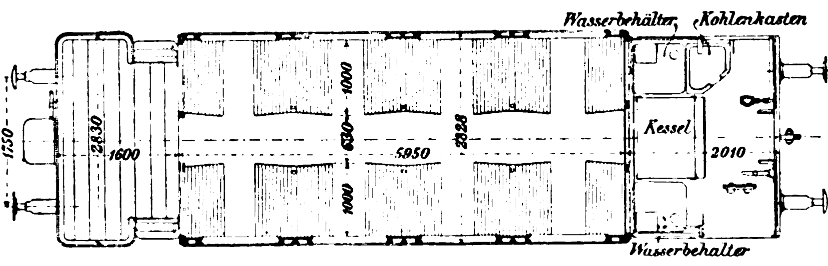
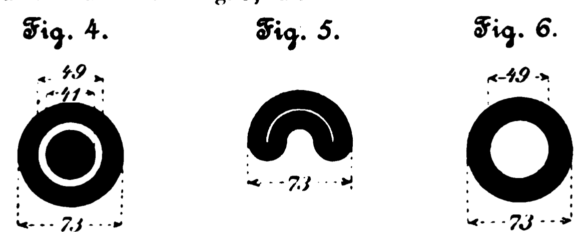


Fig 3.

Verbrauch in einem Bündel von Röhren erzeugt, in die das Wasser mittels einer Pumpe eingespritzt wird. Im vorliegenden Falle sind 3 verschiedene Arten von Röhren verwandt worden. Im untersten Teile des Kessels, wo die Hitze am gröfsten ist, liegen 2 Röhrenreihen von der Form Fig. 4, die einen kreisrunden Einsatz hat,

Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.



sodass für die Dampfentwicklung nur ein Ringraum freibleibt. Alsdann folgen 8 Reihen der bereits in der früheren Veröffentlichung dargestellten Röhren von nierenförmigem Querschnitt, Fig. 5. Die oberste Reihe hat den gewöhnlichen Kreisquerschnitt, Fig. 6, und bildet infolge ihres gröfseren Inhaltes eine Art Dampfsammler. Jede Röhrenreihe enthält 8 Stück. Der ganze Kessel ist durch eine senkrechte Wand in 2 Abteilungen zerlegt. Die Speisung erfolgt durch 2 gleichgebaute Pumpen, von denen die eine beim Anlassen des Motors von Hand bewegt wird, während die andere während des regelrechten Betriebes durch ein Exzenter angetrieben wird. Unterhalb des Wagenkastens ist an jeder Seite ein Dampfcylinder angebracht, dessen Durchmesser 210 mm, dessen Hub 300 mm beträgt. Der Wagen selbst enthält in seinem vorderen Teile den Kesselraum, in dem alle vom Führer zu bedienenden Handgriffe untergebracht sind. Er ist für 32 Sitz- und 12 Stehplätze eingerichtet, wiegt ohne Belastung 174 t und soll auf ebener Strecke eine Geschwindigkeit von 35 km Std. entwickeln und dabei imstande sein, noch einen Anhängewagen von 13 t Gewicht zu schleppen. Auf Probefahrten, die in Frankreich angestellt worden sind, hat der dargestellte Wagen,mit 29 Personen und 400 kg Presskohlen beladen, sogar zeitweise 50 km Geschwindigkeit erreicht. Der Verbrauch an Wasser betrug 15 ltr, der an Kohle 2.5 kg pro km.

Der Kongress der Vereinigten Staaten hat in seiner letzten Tagung einige Abänderungen des Patentgesetzes angenommen, die vom Präsidenten bereits genehmigt sind. Nach diesen neuen Bestimmungen kann einem amerikanischen Bürger in seinem Vaterlande kein Patent erteilt werden, wenn die Erfindung im Auslande bereits einem anderen patentirt ist, oder wenn die Erfindung schon in irgend einem Lande vor mehr als 2 Jahren vor der Einreichung des Patentes veröffentlicht worden ist, oder endlich, wenn der Gegenstand oder das Verfahren schon seit länger als 2 Jahren in Amerika im Gebrauch steht. Wenn jemand ein Patent in den Vereinigten Staaten zu erlangen wünscht, so muss er seinen Anspruch innerhalb 7 Monate nach der Einreichung in einem anderen Lande stellen. Alsdann erlangt das Patent, falls es angenommen wird, siebzehnjährige Gültigkeit. Wenn bewiesen wird, dass die siebenmonatige Frist bereits verstrichen war, so wird ein schon erteiltes Patent für ungültig erklärt. Eine weitere Neuerung besteht darin, dass, wenn ein Anspruch zurückgewiesen wird, hiergegen innerhalb eines Jahres Berufung eingelegt werden muss; sonst wird die Abweisung rechtskräftig. Ursprünglich betrug diese Zeit 2 Jahre; sie war jedoch neuerdings vom amerikanischen Patentamt auf 6 Monate gekürzt worden. Unvollständige Unterlagen müssen innerhalb eines Jahres ergänzt werden; andernfalls wird angenommen, dass der Patentsucher seinen Anspruch aufgiebt. Klagen wegen Patentverletzung sind in Zukunft nur innerhalb eines Zeitraumes von 6 Jahren nach Beginn der Patentverletzung zulässig. Mit Ausnahme dieser letzten Bestimmung tritt das neue Gesetz am 1. Januar 1898 in Kraft.

Deutschlands Eisenbahnen im Betriebsjahre 1895/96.

Nach der von dem Reichs-Eisenbahnamt veröffentlichten »Statistik der Eisenbahnen Deutschlands« betrug die Eigentumslänge sämtlicher am Schluss des Betriebsjahres 1895/96 (1. April) vorhandenen vollspurigen Eisenbahnen Deutschlands 45261 km; sie ist in dem zehnjährigen Zeitraume um 7990 km = 21,4 pCt gewachsen.

Am Ende des Jahres:

	1885/86	entfielen auf	Staatsbahnen	32568 km
dagegen	1895/96	» »	»	41644 »
	1885/86	» »	Privatbahnen unter Staatsverwaltung	463 »
dagegen	1895/96	» »	»	104 »
	1885/86	» »	Privatbahnen unter eigener Verwaltung	4240 »
dagegen	1895/96	» »	»	3513 »

Die gröfste Länge hatten 1895/96 die preufsischen Staatsbahnen mit 27271 km; darauf folgen:

die bayerischen Staatseisenbahnen	mit 5267 km
» sächsischen »	» 2455 »
» württembergischen Staatseisenbahnen	» 1689 »
» Reichseisenbahnen	» 1567 »
» badischen Staatseisenbahnen	» 1471 »
» mecklenburg-schwerinschen Staatseisenbahnen	» 942 »
» hessische Ludwigs-Eisenbahn	» 693 »
und die pfälzischen Eisenbahnen	» 681 »

Die Gesamtzahl der Stationen ist in dem zehnjährigen Zeitraume von 6155 auf 8564, d. i. um 39,1 pCt, somit stärker gestiegen als die Gleislänge. Es entfällt jetzt 1 Station auf 5,27 km Bahnlänge, während vor 10 Jahren die durchschnittliche Entfernung der Stationen 6,06 km betrug. Diese Verkürzung des durchschnittlichen Abstandes rührt hauptsächlich von der Einschaltung neuer Stationen auf älteren Bahnen her.

Die vorhandenen Stationen zerfielen in 4023 (4050) Bahnhöfe, 2893 (1296) Haltestellen und 1648 (809) Haltepunkte.

Zur Bewältigung des Verkehrs standen den vollspurigen deutschen Eisenbahnen im Betriebsjahre 1895/96 16107 Lokomotiven, 31423 Per-

[1]) Revue générale des chemins de fer März 1897 S. 205.
[2]) Z. 1894 S. 801.

sonenwagen mit 71469 Achsen und 330411 Gepäck- und Güterwagen mit 672210 Achsen zur Verfügung, während im Jahre 1885/86 12450 Lokomotiven, 22735 Personenwagen mit 50680 Achsen und 250313 Gepäck- und Güterwagen mit 510560 Achsen vorhanden waren. In dem zehnjährigen Zeitraume hat somit bei den Lokomotiven eine Zunahme von 3657 Stück oder um 29,4 pCt, bei den Personenwagen um 8688 Stück oder um 38,2 pCt und bei den Gepäck- und Güterwagen um 80098 Stück oder um 32 pCt stattgefunden.

Die Beschaffungskosten für die Betriebsmittel haben sich von 1499,74 Millionen ℳ auf 1927,37 Millionen ℳ oder um 28,5 pCt erhöht. Der letztere Betrag stellt fast ein Sechstel der Baukosten der vollspurigen deutschen Eisenbahnen dar. Von ihm entfallen 684,77 (588,55) Millionen ℳ auf Lokomotiven nebst Tendern, 282,52 (174,64) Millionen ℳ auf Personenwagen und 960,08 (736,55) Mil. ℳ auf Gepäck- und Güterwagen. Während die durchschnittlichen Beschaffungskosten für einen Gepäck- und Güterwagen von 2943 auf 2906 ℳ und für eine Lokomotive von 47273 auf 42514 ℳ zurückgegangen sind, haben sich die Kosten eines Personenwagens infolge der Beschaffung gröfserer, schwererer und besser ausgestatteter Wagen von 7682 auf 8991 ℳ erhöht. Aufser den aufgeführten Betriebsmitteln waren noch 2020 (1414) Postwagen, zum gröfsten Teil Eigentum der Postverwaltung, vorhanden.

Der Personenverkehr hat in dem zehnjährigen Zeitraume von 1885/86 bis 1895/96 einen weiteren erfreulichen Aufschwung genommen. Im Jahre 1895/96 wurde bei einer durchschnittlichen Betriebslänge von 44126 km eine Einnahme von 421,07 Millionen ℳ gegen 273,02 Millionen ℳ im Jahre 1885/86, mithin ein Mehr von 147,15 Millionen ℳ = 53,7 pCt, erzielt, obwohl die Betriebslänge durch den Hinzutritt neuer Bahnen nur um 20,7 pCt gestiegen ist. Jedes Kilometer brachte eine Einnahme von 9543 ℳ gegen 7491 ℳ im Jahre 1885/86, mithin ein Mehr von 2052 ℳ, d. s. 27,4 pCt. Dagegen ist die Einnahme für je 1000 Achskilometer der Personen- und Gepäckwagen von 115 auf 110 ℳ zurückgegangen, was sich vornehmlich durch den Hinzutritt neuer Bahnen mit anfänglich geringem Verkehr erklärt.

Die reine Personenbeförderung, einschliefslich Militär- und Sonderzüge, hat ein Mehr von 141,47 Millionen ℳ, d. s. 53,5 pCt, die Beförderung von Gepäck und Hunden ein solches von 3,58 Mil. ℳ, d. s. 39,3 pCt, aufzuweisen, während die Nebenerträge einen Zuwachs von 2,10 Millionen ℳ, d. s. 656 pCt, erzielten. Die erhebliche Steigerung der Nebenerträge ist hauptsächlich durch die Einführung der Bahnsteigkarten entstanden.

Während die Einnahme aus der I. Klasse eine Steigerung von 4,16 Millionen ℳ = 31 pCt, die aus der II. Klasse eine solche von 24,88 Millionen ℳ = 33,2 pCt aufweist, hat die Einnahme aus der III. Klasse einen Zuwachs von 65,91 Millionen = 50,3 pCt und die aus der IV. Klasse einen solchen von 49,65 Millionen ℳ = 105,3 pCt. Die erhebliche Steigerung der Einnahme aus der IV. Klasse ist namentlich auf eine Vermehrung der Züge mit Wagen dieser Klasse sowie darauf zurückzuführen, dass die Wagen inzwischen gröfstenteils mit Sitzplätzen eingerichtet worden sind.

Bei einer Bevölkerung von 51,97 Millionen im Jahre 1895/96 gegen 46,86 Millionen im Jahre 1885/86 entfallen auf jeden Einwohner im Jahre 1895/96 durchschnittlich 11 Eisenbahnfahrten gegen durchschnittlich 6 im Jahre 1885/86; dagegen ist die durchschnittlich zurückgelegte Wegelänge von 29 auf 24 km gesunken. In dem Rückgange kommt die beträchtliche Zunahme des Stadt- und Vorortverkehrs zum Ausdruck.

Während die Ausnutzung der bewegten Plätze in den beiden oberen Klassen zurückgegangen ist, nämlich in der I. Klasse von 9,56 auf 8,92 pCt, in der II. Klasse von 20,61 auf 19,55 pCt, ist sie in der III. Klasse von 25,06 auf 25,54 pCt und in der IV. Klasse von 30,04 auf 34,15 pCt gestiegen.

Wie der Personenverkehr, hat auch der Güterverkehr hinsichtlich des Umfanges und der Erträgnisse in dem zehnjährigen Zeitraume von 1885/86 bis 1895/96 eine erhebliche Steigerung erfahren.

Während die Einnahme im Jahre 1885/86 670,01 Millionen ℳ betragen hat, ist sie im Jahre 1895/96 auf 1011,13 Millionen ℳ gewachsen, mithin hat eine Zunahme von 341,12 Millionen ℳ oder von 50,4 pCt stattgefunden. Jedes Kilometer brachte eine Einnahme von 22562 ℳ gegen 18065 ℳ, also 24,9 pCt mehr ein.

Für die vollspurigen deutschen Bahnen beliefen sich die Bauaufwendungen, worunter die eigentlichen Baukosten und verschiedene sonstige Aufwendungen (Zinsen während der Bauzeit, Kursverluste, erste Dotirung des Reserve- und Erneuerungsfonds usw.) zu verstehen sind, im Jahre 1835/86 im ganzen auf 9449,23 Mil. ℳ, somit für 1 km der Eigentumslänge auf 254020 ℳ. Sie sind im Betriebsjahre 1895/96 im ganzen auf 11184,55 Millionen ℳ gestiegen, für 1 km der Eigentumslänge aber auf 247246 ℳ gefallen. In dem zehnjährigen Zeitraume hat also im Gesamtbetrage eine Zunahme von 1735,32 Millionen ℳ, d. s. 18,36 pCt, dagegen für das Kilometer eine Abnahme von 2,67 pCt stattgefunden. Der Rückgang der kilometrischen Kosten erklärt sich daraus, dass in den letzten Jahren überwiegend billigere Nebenbahnen gebaut worden sind.

Die gesamten Betriebseinnahmen (ausschliefslich der Pachtzinse) sind von 994,51 Millionen ℳ im Jahre 1885/86 auf 1495,18 Mil. ℳ im Jahre 1895/96, also um 50,4 pCt gestiegen, obwohl die durchschnittliche Betriebslänge nur um 20,8 pCt zugenommen hat. Davon entfallen auf den Personen- und Gepäckverkehr 28,16 (27,54), auf den Güterverkehr 67,61 (67,30) und auf die sonstigen Einnahmen 4,23 (5,16) pCt.

Die Betriebsausgaben, ausschliefslich der Kosten für erhebliche Ergänzungen, Erweiterungen und Verbesserungen und ausschliefslich der Pachtzinse, sind in der Zeit von 1885/86 bis 1895/96 von 593,68 auf 837,27 Mill. ℳ, also um 49,33 pCt, die Ausgaben auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge von 15091 auf 18636 ℳ, also um 23,45 pCt gestiegen.

Unter Ausscheidung der Kosten für erhebliche Ergänzungen, Erweiterungen und Verbesserungen sowie der Pachtzinse hat der Ueberschuss der Betriebseinnahmen über die Betriebsausgaben betragen: im Jahre 1885/86 433,83 Millionen ℳ, im Jahre 1895/96 658,21 Millionen ℳ; er hat also um 51,72 pCt, mithin um mehr als die Hälfte, zugenommen; dagegen hat er im Verhältnis zu der Gesamteinnahme nach Ausscheidung des Pachtzinses nur eine geringe Steigerung, von 43,62 auf 44,01 pCt, erfahren.

Bei den vollspurigen Eisenbahnen waren im Betriebsjahre 1895/96 im Jahresdurchschnitt 431816 Beamte und Arbeiter einschliefslich Handwerker, Lehrlinge und Frauen beschäftigt: mithin kommt auf je 120 Einwohner ein Eisenbahnbediensteter. Gegen das Jahr 1885/86 hat eine Vermehrung der Beamten und Arbeiter um 98377 Personen oder um 29,5 pCt stattgefunden, während zu gleicher Zeit die Eigentumslänge der Eisenbahnen nur um 21,4 pCt zugenommen hat. Das gröfsere Anwachsen der Zahl der Beamten und Arbeiter erklärt sich einerseits aus der inzwischen eingetretenen Verkehrssteigerung, andererseits aus den erheblichen Erleichterungen, die im Dienste namentlich des niederen Personals eingeführt sind.

Die Besoldungen und sonstigen persönlichen Ausgaben für Beamte und Arbeiter betrugen im Jahre 1895/96 im ganzen 535,80 Millionen ℳ gegen 360,31 Millionen ℳ im Jahre 1885/86; sie haben mithin um 175,49 Millionen ℳ = 48,7 pCt zugenommen. Die Gesamtsumme der persönlichen Ausgaben ist hiernach beträchtlich mehr gewachsen als die Gesamtzahl der Beamten und Arbeiter, so dass die durchschnittliche Aufwendung für jede beschäftigte Person von 1081 ℳ auf 1241 ℳ = 14,8 pCt gestiegen ist.

Betriebsunfälle kamen im ganzen im Jahre 1895/96 2891 (1894/95: 3618) vor; davon waren 447 (487) Entgleisungen, 261 (300) Zusammenstöfse, 2183 (2831) sonstige Unfälle. Durch Betriebsunfälle wurden überhaupt getötet 725 (646) Personen, verletzt 1780 (2482) Personen. Unter der Gesamtzahl der Verunglückten befanden sich 314 (230) Reisende; davon wurden getötet 60 (42), verletzt 254 (188); auf 1000000 beförderte Reisende kommen 0,10 (0,08) getötete, 0,43 (0,35) verletzte.

Die Ausstattung der einzelnen Bundesstaaten mit Eisenbahnen ergiebt sich aus der folgenden Uebersicht:

Staat	Kilometer Eisenbahnen auf je 100 qkm Grundfläche		Kilometer Eisenbahnen auf je 10000 Einwohner	
	1885/86	1895/96	1885/86	1895/96
1. Preufsen	6,35	7,74	7,84	8,52
2. Bayern	6,70	8,00	9,38	10,50
3. Sachsen	13,83	15,63	6,51	6,24
4. Württemberg	7,39	7,96	7,23	7,48
5. Baden	8,83	11,19	8,31	9,81
6. Hessen	10,90	12,31	8,75	9,14
7. Mecklenburg-Schwerin	4,82	8,08	11,14	17,88
8. Sachsen-Weimar	7,77	9,69	8,89	10,32
9. Mecklenburg-Strelitz	5,67	8,31	16,90	24,07
10. Oldenburg	5,48	6,80	10,30	11,76
11. Braunschweig	9,70	13,26	9,61	11,29
12. Sachsen-Meiningen	7,98	8,72	8,13	9,23
13. Sachsen-Altenburg	10,52	13,02	8,62	9,62
14. Sachsen-Coburg-Gotha	8,81	13,35	8,77	12,11
15. Anhalt	10,54	12,50	9,97	9,84
16. Schwarzburg-Sondershausen	9,16	10,71	10,73	11,85
17. Schwarzburg-Rudolstadt	3,22	7,26	3,61	7,73
18. Waldeck	0,88	3,15	1,75	6,12
19. Reufs ältere Linie	11,17	13,70	6,32	6,46
20. Reufs jüngere Linie	5,82	10,35	4,34	6,56
21. Schaumburg-Lippe	7,16	7,15	6,54	5,93
22. Lippe	2,40	3,62	2,38	3,28
23. Lübeck	15,75	15,75	6,93	5,67
24. Bremen	17,56	19,24	2,71	2,52
25. Hamburg	9,31	9,90	0,74	0,61
26. Elsass-Lothringen	8,97	10,87	8,34	9,63

Angelegenheiten des Vereines.

Ganz besonders erschütternd und schmerzlich unter den Verlusten, die der Verein deutscher Ingenieure in dieser Woche zu beklagen hat, ist derjenige unseres Mitgliedes, des Herrn

Arnold Borsig,

der im Alter von kaum 30 Jahren vom jähen Tode ereilt worden ist.

Nach Vollendung seiner wissenschaftlichen und praktischen Ausbildung hatte er, der älteste Enkel des Begründers der Firma A. Borsig, vor drei Jahren die Leitung der ausgedehnten oberschlesischen Berg- und Hüttenwerke seiner Familie übernommen und binnen kurzer Zeit den Beweis erbracht, dass er nicht nur der Träger eines berühmten Namens, sondern selbst ein willensstarker, hochbegabter Ingenieur sei. Stolze Hoffnungen knüpften sich an ihn, und seine Persönlichkeit bot die sichere Gewähr der Erfüllung. In der kurzen Frist, während der ihm vergönnt war, mit einer bewundernswerten Thatkraft und Schaffensfreude im grofsen Leben zu wirken, hat er nicht nur auf seinen eigenen Werken eine Reihe von Neuanlagen und Aenderungen mit glänzendem Erfolge durchgeführt und angebahnt, sondern auch in den weitesten Kreisen seiner Berufsgenossen durch seine Herzensgüte und durch hohe Verdienste um das öffentliche Wohl sich Liebe und Hochschätzung erworben. In treuem Pflichteifer seiner grofsen Stellung hat er die Gefahren eines durch Brandgase bedrohten Bergwerkes nicht gescheut, ist selbst an der Spitze seiner Beamten eingefahren, um sich zu überzeugen, ob der Betrieb wieder aufgenommen werden könne. Da ereilte ihn der tückische Feind, den er von seinen Bergleuten abwehren wollte, und brachte ihm und seinen Genossen den plötzlichen gewaltsamen Tod.

Zum Mitgliederverzeichnisse.

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.

Valentin Fries, Ingenieur, München, Fraunhoferstr. 20.
Siegfried Mertens, Ingenieur, Breslau, Mittelstr. 1b.
Adolf Meyer, Ingenieur d. Zahnräderfabrik Augsburg, Augsburg.
Josef Weber, Maschinentechniker bei L. A. Riedinger, Augsburg.

Berliner Bezirksverein.

Karl Behrisch, Ingenieur, Mitinh. d. Fa. Behrisch & Co., Löbau i/S.
Friedrich Blume, Betriebsingenieur bei Kübler & Niethammer, Kriebethal bei Waldheim i/S.
K. Frucht, Ingenieur, Berlin N., Brunnenstr. 107.
M. Gaze, Ingenieur, Berlin S.W., Yorkstr. 16.
Paul Grunwald, Ingenieur der städtischen Gaswerke, Berlin C., An der Stadtbahn 5.
E. Hirschberg, Ingenieur und Hilfsarbeiter im kais. Patentamt, Berlin W., Kurfürstenstr. 75.
W. Jaeger, Ingenieur, Berlin N.W., Klopstockstr. 36.

Pommerscher Bezirksverein.

O. de Bourdeaux, Ingenieur des Pommerschen Vereines z. Ueberwachung von Dampfkesseln, Neustettin. *S/A.*
E. Fischer, Ingenieur, Berlin N., Elsasserstr. 38. *K.*
Paul Pfeiffer, Ing. d. Pomm. Ver. z. Ueberw. v. Dampfk., Stralsund.
Curt Stephanus, Ing. d. Pomm. Ver. z. Ueberw. v. Dampfk., Kolberg.

Sächsischer Bezirksverein.

Heinr. Dugge, Ingenieur der Akkumulatorenfabrik A.-G.-Hagen i/W., Ingenieur-Abt., Amsterdam, Sophiaplein 2.
Emil Kleinjung, Ingenieur, Wilkau i/S.
Wilh. Stöhr, Ingenieur bei Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz. *F.*

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

W. Moecke, Civilingenieur, Dobrilugk i/L.

Westpreufsischer Bezirksverein.

Karl Holzmann, Ingenieur, Düsseldorf, Inselstr. 32.

Württembergischer Bezirksverein.

August Reichert, Ingenieur bei Gebr. Junghans, Schramberg i/Württemberg.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Heinr. Bähre, Ingenieur, Düsseldorf, Herderstr. 22.
H. Barlach, Ingenieur, Friedrichroda i/Thür.
Rob. Dienst, Civilingenieur, Brüssel, 71 rue Gallait.
Paul Fabian, Civilingenieur, i F. Carstens & Fabian, Magdeburg.
Heinr. Frei, Direktor des Aare- u. Emmenkanalwerkes, Solothurn.
S. Glücksmann, Ingenieur b. E. Gaertner, Wien I, Fichtegasse 5.
Wilhelm Köhler, dipl. Maschineningenieur, c/o Mrs. Neild, 2 Ebberston Terrace, Victoria road, Hyde Park, Leeds (England).
A. von Königslöw, Bauführer, Bonn.
Alois Krahula, Ingenieur, Rue Mirv 24, Gent, Belgien.
E. Lübcke, Ingenieur, Brüssel, rue verte 214.
Paul Lübcke, kgl. Reg.-Bauführer, Charlottenburg, Schlüterstr. 77.
Joh. Meifort, Ingenieur bei G. Luther, Braunschweig.
Béla Palesch, dipl. Maschineningenieur, Budapest II, Kacsa utcza 21, Port 3.
N. Schmitt, Ingenieur, Frankenhausen (Kyffhäuser).
Otto Schubert, Ingenieur, Leipzig.
Adalbert Schütze, Ing., Bockenheim-Frankfurt a/M., Schlossstr. 51.
Bernh. Wiesengrund, Elektroingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Berlin S.W., Zimmerstr. 33.

Verstorben.

J. Abraham, Ingenieur, i Fa. Mesthaler & Co., Nürnberg.
Arnold Borsig, Berg- und Hüttenwerksbesitzer, Borsigwerk O. S.
J. C. Bernh. Lehmann, Stadtrat, Ingenieur und Fabrikbesitzer, i. Fa. H. Queva & Co., Erfurt.

Neue Mitglieder.

Aachener Bezirksverein.

Kayser, Oberingenieur, Berlin W., Kurfürstenstr. 170.
Rud. Lochner, Tuchfabrikant, Aachen, Alexianerstr. 30.

Bergischer Bezirksverein.

Rudolf Jspert, Direktor d. Realschule in der Nordstadt, Elberfeld.
Hermann Pützer, Ingenieur der chemischen Fabrik Einergraben, Barmen.

Berliner Bezirksverein.

Carl Weihe, diplom. Maschinenbau-Ingenieur bei F. C. Glaser, Berlin S.W., Blücherstr. 26.

Braunschweiger Bezirksverein.

Joh. Donath, Ingen. b. Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.

Dresdener Bezirksverein.

Aug. Biel, Ingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz.
Ludw. Foell, Hütteningenieur der Eisenhüttenwerke der Sächs. Gussstahlfabrik, Berggiefshübel.
Hugo Giese, Ingenieur, Dresden, Wartburgstr. 19.
Curt Kelling, Ingenieur, Dresden, Zwickauerstr.
Carl Kutschka, Ingenieur, Dresden, Heinrichstr. 7.
Julius Riebel, Oberingenieur der Kette, Dresden-Pieschen.
E. Schmalz, Ingenieur, i. Fa. Lehner & Schmalz, Löbtau b. Dresden.
Rud. Starke, Ingen. d. Sächs. Gussstahlfabrik, Döhlen b. Dresden.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Rud. Abel, kgl. Abteil.-Maschineningenieur bei der kgl. Zentralwerkstätte, Weiden.
C. von Groddeck, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Carl Heinel, Ingen. d. Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
G. Klünder, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Carl Moschel, Ingen. d. Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
Wilh. Peterson, Ingenieur d. El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

Mannheimer Bezirksverein.

Ludwig Baier, Ingenieur bei Joseph Vögele, Mannheim.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Rudolf Lenke, Ingenieur der Dinglerschen Maschinenfabrik, Zweibrücken.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Thomsen, Marine-Bauinspektor, Kiel.

Teutoburger Bezirksverein.

G. Winzer, Ingenieur und Lehrer am Technikum, Lemgo.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Alfred Born, Ingenieur b. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal.
J. von Godycki Cwirke, Ingenieur u. Fabrikbes., Kowno, Russl.
W. Grinewezki, Ingenieur, Moskau, kais. techn. Hochschule.
Dr. Friedrich Heerwagen, Ingenieur der Grube Horcajo, por Veredas, Prov. de Ciudad Real, Spanien.
Carl Hofmann, Ingen. d. Maschinenbau-Anst. Golzern, Golzern i/S.
Friedrich Hottinger, Maschinentechniker bei Gebr. Sulzer, Winterthur.
J. G. Jacot Des Combes, Elektrotechniker, Hauptweil, Schweiz.
Albert Oehmichen, Ingenieur bei Baentsch & Behrens, Sandersleben i/Anh.
Otto Pause, Ingenieur der Maschinenfabrik Pekrun, Coswig i/S.
Karl Reger, Ingenieur, Schweidnitz, Langstr. 32.
Carl Weidmann, Oberingenieur bei H. Aug. Flender, Benrath.
O. Weisel, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Baubüreau, Neviges bei Elberfeld.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11522.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 16. **Sonnabend, den 17. April 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Tagesordnung

der XXXVIII. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Cassel 1897.

Montag den 14. Juni.

Beginn vormittags 9 Uhr.

1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.
2) Geschäftsbericht des Direktors.
3) Vorträge [1]).

Dienstag den 15. Juni.

Beginn vormittags 9 Uhr.

4) Rechnung des Jahres 1896.
5) Wahlen des Vorsitzenden und eines Beisitzers im Vorstande für die Jahre 1898 und 1899.
6) Wahlen zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter wegen der Rechnung des Jahres 1897.
7) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.
8) Vereinshaus: Bericht des Vorstandes und des Bauausschusses.
9) Verleihung der Grashof-Denkmünze.
10) Werkmeisterschulen (s. die Verhandlungen des Vorstandsrates und der XXXVII. Hauptversammlung in Z. 1896 S. 855, 860, 1003, 1004, 1291).
11) Das Rosten von Flusseisen und Schweifseisen (s. Z. 1896 S. 857).
12) Vorschriften für Kesselwärter im Falle des Erglühens der Kesselwandungen (s. Z. 1896 S. 1290 und 1895 S. 846).
13) Normalvorschriften für Aufzüge (s. Z. 1896 S. 858).
14) Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck (s. Z. 1896 S. 1289).
15) Antrag des Lenne-Bezirksvereines betr. Mathematikunterricht für Ingenieure an den technischen Hochschulen:

    Der Verein deutscher Ingenieure möge beschliefsen, dahin zu wirken, dass auf jeder technischen Hochschule für das erste Studienjahr eine Vorlesung über Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung eingerichtet werde.

16) Antrag der Bezirksvereine Köln, Lenne, Mittelrhein, Niederrhein, Siegen und Westfalen auf Aenderung des Gesetzes betr. den Schutz von Gebrauchsmustern.

    1) Es werden folgende Abänderungen des Gesetzes beantragt:

    a) Bezüglich des Verfahrens bei der Anmeldung von Gebrauchsmustern.

    Es findet in der Anmeldestelle für Gebrauchsmuster eine Prüfung dahin statt, ob der angemeldete Gegenstand dem Begriff der Neuerung nach unter den Gebrauchsmusterschutz gehört, nicht ob er auch neu ist. Gegenstände, welche dem Begriff der Neuerung nach nicht unter den Schutz gehören, werden zurückgewiesen.

    Gegen den Beschluss der Anmeldestelle ist Berufung bei einer Beschwerdestelle zulässig, welche endgültig über die Erteilung des Musterschutzes entscheidet.

    Unter dem Begriff der Neuerung ist zu verstehen eine Zusammenfassung aller derjenigen Merkmale des Gegenstandes, welche als charakteristisch, d. h. den Musterschutz begründend, im Anspruch zum Ausdruck gebracht sind.

    b) Bezüglich der Löschungsklage von Gebrauchsmustern.

    1) Die Löschungsklage ist vor dem Patentamt zu führen.
    2) Als höhere Instanz in Sachen der Löschung fungirt die vorgenannte Beschwerdestelle und als letzte Berufungsinstanz in diesen Sachen das Reichsgericht.

    2) Es werden folgende Punkte für die Auslegung des Gesetzes bezüglich der Begrenzung der unter den Schutzbereich fallenden Neuerungen festgelegt:

    a) Schutzfähig sollen sein Gegenstände, welche charakterisirt sind durch die Art ihrer Herstellung, speziell durch die Herstellung aus einem bestimmten Material, sofern dadurch die Gebrauchsfähigkeit erhöht wird.

    b) Schutzfähig sollen sein Maschinen und Betriebsvorrichtungen, sofern die Neuerung begründet wird in einer den Gebrauchszweck erhöhenden Anordnung, Vorrichtung oder Gestaltung, nicht in der Wirkungsweise.

    Nicht schutzfähig sollen sein: Gesamtanordnungen selbständig wirkender Maschinen und Apparate zur Erreichung eines Betriebszweckes, weil hierbei die Wirkungsweise der einzelnen Teile auf einander zum Wesen der Anordnung gehört.

17) Ort der nächsten Hauptversammlung.
18) Haushaltplan für 1898.

[1]) Die Titel der Vorträge werden bei den späteren Veröffentlichungen der Tagesordnung mitgeteilt werden.

(Fortsetzung umstehend)

Mittwoch den 16. Juni.

Beginn vormittags 9 Uhr.

19) Vorträge
und gebotenenfalls: Rest der Vereinsangelegenheiten vom vorigen Tage.

Der Vorsitzende des Vereines deutscher Ingenieure.

E. Kuhn.

Festplan

für die XXXVIII. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Cassel 1897.

Sonntag den 13. Juni.

Abends 8 Uhr: Begrüfsung der Festteilnehmer im grofsen Stadtparksaal, Fest der Stadt.

Montag den 14. Juni.

Vormittags 9 Uhr: Vereinssitzung in der Loge zur Eintracht und Standhaftigkeit am Ständeplatz.

Die Damen, welche Festkarten besitzen, versammeln sich vormittags $9^1/_2$ Uhr am Auethor (Friedrichplatz) zum Besuch des Marmorbades, der Aue (Siebenberg) und der Bildergallerie. (Imbiss in der Aue.)

Nachmittags $2^1/_2$ Uhr: Festessen im grofsen Stadtparksaal.

Abends 7 Uhr: Festvorstellung im Königl. Theater. Nach dem Theater: Besuch des Stadtparkkonzerts im Garten, bei ungünstiger Witterung im Saale.

Dienstag den 15. Juni.

Vormittags 9 Uhr: Vereinssitzung in der Loge.

Die Damen, welche Festkarten besitzen, versammeln sich vormittags $9^1/_2$ Uhr in der Loge am Ständeplatz. Spaziergang durch Kölnische Strafse, Tannenwäldchen, Kratzenberg nach dem Zoologischen Garten. Imbiss daselbst.

Mittagessen nach Belieben.

Nachmittags $2^1/_2$ Uhr: Besichtigung technischer Werke in 8 Gruppen.

Es sollen besichtigt werden: Lokomotivfabrik von Henschel & Sohn; Kesselschmiede von Henschel & Sohn; Waggonfabrik von Wegmann & Co.; Maschinenfabrik der Akt.-Ges. vorm. Beck & Henkel; Akt.-Ges. für Federstahlindustrie; Fassfabrik von Bodenheim; Mechanische Weberei von Fröhlich & Wolf; Jutespinnerei; Schöfferhofbrauerei; Kunststeinfabrik von Zulehner; Neue Gasanstalt; Mechanische Weberei von Salzmann & Co.; Brauerei von Sumpf; Städt. Elektrizitätswerk; Gewerbehalle; Museen und Bildergallerie.

Die Teilnehmer, welche sich den einzelnen Gruppen anschliefsen wollen, werden gebeten, im Bureau ihre Namen an entsprechender Stelle einzutragen.

Abends 6 Uhr: Vereinigung in der Aue (Münchs Restaurant), gegen 8 Uhr Marsch mit Musik nach dem Eisengardtschen Felsenkeller. Daselbst Konzert und Festtrunk, dargebracht vom Hessischen Bezirksvereine. Bei ungünstiger Witterung: Vereinigung in der Loge.

Mittwoch den 16. Juni.

Vormittags 10 Uhr: Vereinssitzung in Wilhelmshöhe, Hotel Schombardt.

Die Damen versammeln sich um $8^1/_2$ Uhr in der Loge zu einer Wagenfahrt nach Wilhelmsthal. Besichtigung des Schlosses und des Parkes mit Frühstück im Park. Fahrt von Wilhelmsthal durch den Habichtswald nach Wilhelmshöhe; Ankunft daselbst gegen 1 Uhr.

Mittagessen nach Belieben in Wilhelmshöhe.

Nachmittags $2^1/_2$ Uhr: Aufstieg mit den Damen über die Löwenburg nach den Kaskaden und dem Herkules.

Nachmittags $4^1/_2$ Uhr: Beginn des Springens der Wasserkünste. Abstieg und Vereinigung in Schombardts Konzertgarten.

Abends 7 Uhr: Gemeinschaftliches Abendessen mit nachfolgendem Tanz.

Nachts 12 Uhr: Rückfahrt mit Sonderzügen der Trambahn nach der Stadt.

Donnerstag den 17. Juni.

Vormittags 9 Uhr: Versammlung an der Fulda. Ausflug mit Dampfer nach Kragenhof oder Speele, von da mit der Eisenbahn von Kragenhof 11 Uhr 35 Min., von Speele 11 Uhr 41 Min. vormittags nach Münden. Spaziergang nach der Tillyschanze und dem Andreasberg.

Nachmittags 4 Uhr: Gemeinschaftliches Mittagessen. Konzert und Abschied. Rückfahrt nach Cassel um 9 Uhr 23 Min. oder 12 Uhr 3 Min.

Teilnehmerkarten.

1) Allgemeine Herren-Festkarte . . . . . 15 ℳ

Diese Karte berechtigt zur Entgegennahme der Festschrift, des Festzeichens, des Führers, des Albums, des Liederbuches, zur unentgeltlichen Teilnahme an Begrüfsungsabend, Festessen und Festvorstellung im Theater, zum Besuch der Stadtparkkonzerte und zur freien Fahrt auf der Trambahn und Pferdebahn.

2) Allgemeine Damen-Festkarte . . . . . 10 »

Diese Karte gewährt dieselben Berechtigungen wie vorstehend, mit Ausnahme des Empfangs der Festschrift; aufserdem berechtigt sie zur Teilnahme an allen Damenausflügen.

3) Sonderkarten

a) für das Abendessen in Wilhelmshöhe . . . . . . 3,00 ℳ

b) » den Ausflug nach Münden einschl. Mittagessens und Fahrt . . . . 5,00 »

Für Teilnehmer, welche keine Festkarte lösen und nur an einzelnen Veranstaltungen teilnehmen wollen, werden folgende Karten ausgegeben:

Karte zum Begrüfsungsabend . . . . 3,00 »
» » Festessen . . . . 5,00 »
» zur Festvorstellung im Theater . . . . 3,50 »
» für das Abendessen in Wilhelmshöhe . . . . 3,00 »
» » den Ausflug nach Münden . . . . 5,00 »

Nähere Angaben über die Anordnung der Gruppen bei den Besichtigungen, über die Anmeldung der Wohnungen, die Ausgabestelle der Karten usw. werden bei wiederholter Veröffentlichung des obigen Festplans gemacht werden.



Das Wärmediagramm der gesättigten Dämpfe und seine Anwendung auf Heifs- und Kaltdampfmaschinen.

Von **Ugo Ancona,** Professor der theoretischen Maschinenlehre an der kgl. Technischen Hochschule zu Mailand.

I. Das Wärmediagramm.

Trägt man, um den Zustand eines Körpers durch eine ebene Kurve darzustellen, seine Entropie $\int \frac{dQ}{T}$ und seine absolute Temperatur T als rechtwinklige Koordinaten auf, so bekommt man das sogenannte Wärmediagramm, das zuerst von Belpair[1]) eingeführt worden ist. Das Diagramm ist dann in sehr zweckmäfsiger Weise von Gibbs[2]), Herrmann[3]), Zeuner[4]), Boulvin[5]) und anderen angewendet worden; ich selber[6]) habe es in früheren Arbeiten benutzt, und Mollier[7]) hat es auf Dämpfe angewendet, doch in ganz anderer Weise, als es hier geschehen wird.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, zu zeigen, wie das Wärmediagramm sich vortrefflich eignet, um mit grofser Einfachheit und Klarheit die Zustandsänderungen und Kreisprozesse der gesättigten Dämpfe zu verfolgen. In diesem ersten Teile werde ich zuerst ein Verfahren angeben, um das Diagramm zu zeichnen, und werde dann zeigen, dass wenige elementare Betrachtungen genügen, um die Ergebnisse zu finden, die Zeuner und andere auf analytischem Wege erhalten haben.

Im zweiten Teile soll das Diagramm auf Heifs- und Kaltdampfmaschinen angewendet werden.

1) Allgemeine Bemerkungen.

Jede beliebige Kurve des Wärmediagrammes stellt eine bestimmte Zustandsänderung dar. Dabei wird die jedem Punkte entsprechende augenblickliche spezifische Wärme (d. h. die spezifische Wärme der unendlich kleinen Veränderung, die das Kurvenelement in diesem Punkte darstellt) durch die Subtangente wiedergegeben. Da nämlich die Koordinaten der Kurve

$$x = \int \frac{dQ}{T} \qquad y = T$$

sind, so schreibt sich in diesem Falle die Subtangente wie folgt:

$$y\frac{dx}{dy} = \frac{dQ}{dT} = \text{spezifische Wärme.}$$

Der Verlauf der Kurve gegenüber den Koordinatenachsen zeigt also gleich, ob die spezifische Wärme positiv oder negativ ist, d. h. ob der Zustandsänderung eine Wärmemitteilung oder eine Wärmeentnahme entspricht. Die spezifische Wärme ist nur dort gleich Null, wo die Tangente an der Kurve parallel zur Y-Achse ist; dann gilt für den Berührungspunkt:

$$dx = dQ = 0,$$

d. h. die unendlich kleine Zustandsänderung erfolgt adiabatisch, was ja natürlich ist.

Der einer unendlich kleinen Zustandsänderung entsprechende Wert von dQ wird durch das Flächenelement

$$dQ = y\,dx$$

dargestellt, sodass für eine endliche Veränderung

$$Q = \int y\,dx$$

sich ergiebt.

Dies vorausgeschickt, sei gleich bemerkt, dass in unserem Falle, d. h. wenn es sich um gesättigte Dämpfe handelt, das Wärmegewicht $\int \frac{dQ}{T}$ der gesamten Dampfwärme $\lambda = q + r$ sich aus zwei verschiedenen Teilen zusammensetzt. Der erste Teil ist die Summe aller elementaren Wärmegewichte $\frac{dq}{T}$, die während der Erwärmung der Flüssigkeit bei veränderlicher (zunehmender) Temperatur T mitgeteilt werden, und ist also $= \int \frac{dq}{T}$. Der zweite Teil ist die Summe aller elementaren Wärmegewichte $\frac{dr}{T}$, die während der Verdampfung bei gleichbleibender Temperatur mitgeteilt werden, und ist also $= \frac{1}{T}\int dr$, welcher Ausdruck, zwischen den Grenzen 0 und x für die spezifische Dampfmenge integrirt, den Wert $\frac{xr}{T}$ annimmt. Das gesamte Wärmegewicht schreibt sich daher:

$$P = \int \frac{dQ}{T} = \int \frac{dq}{T} + \frac{rx}{T}.$$

Es werden nunmehr die Hauptlinien des Wärmediagrammes konstruirt, Fig. 1, indem zunächst parallel zur Koordinatenachse OX im Abstande $OM = -273^0$ die Wagerechte MQ gezogen wird. Dann werden punktweise die untere Grenzkurve (entropische Kurve der Flüssigkeit) und die obere Grenzkurve (entropische Kurve des trockenen Dampfes) verzeichnet, wobei für die erste $x = \int \frac{dq}{T}$, für die zweite $x = \int \frac{dq}{T} + \frac{r}{T}$, für beide $y = T$ ist. Die Werte dieser Koordinaten entnehme ich, wenn es sich um Wasserdampf handelt[1]), den Tabellen, die Zeuner und andere angeben.

Wenn ich jetzt in die Gleichung

$$dQ = y\,dx$$

die gefundenen Werte von x und y einsetze, so bekomme ich nach einfacher Umformung:

$$dQ = dq + d(xr) - \frac{xr}{T}\,dT \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

oder auch

$$dQ = (1-x)c\,dT + r\,dx + \left(\frac{dq}{dT} + \frac{dr}{dT} - \frac{r}{T}\right)x\,dT \quad (2),$$

worin c die spezifische Wärme der Flüssigkeit ist.

Das sind bekannte Ausdrücke von dQ, die aber gewöhnlich auf etwas anderem Wege gefunden werden.

Die Clausiussche Temperaturfunktion

$$h = -\frac{dq}{dT} + \frac{dr}{dT} - \frac{r}{T} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

stellt die spezifische Wärme des trocken gesättigten Dampfes dar; denn für die Zustandsänderung eines solchen Dampfes gilt:

$$x = 1 \qquad dx = 0,$$

wodurch Gl. (1) in die Form übergeht:

$$\frac{dQ}{dT} = h.$$

Gl. (2) zeigt sehr deutlich, dass die Wärmemenge dQ sich aus drei Teilen zusammensetzt. Der erste Teil

[1]) Bulletin de l'Académie Royale de Belgique 1872.

[2]) On graphical methods in the thermodynamics of fluids, Transaction of the Connecticut Academy 1873.

[3]) Zur graphischen Behandlung der mechanischen Wärmetheorie, Z. 1884 S. 887.

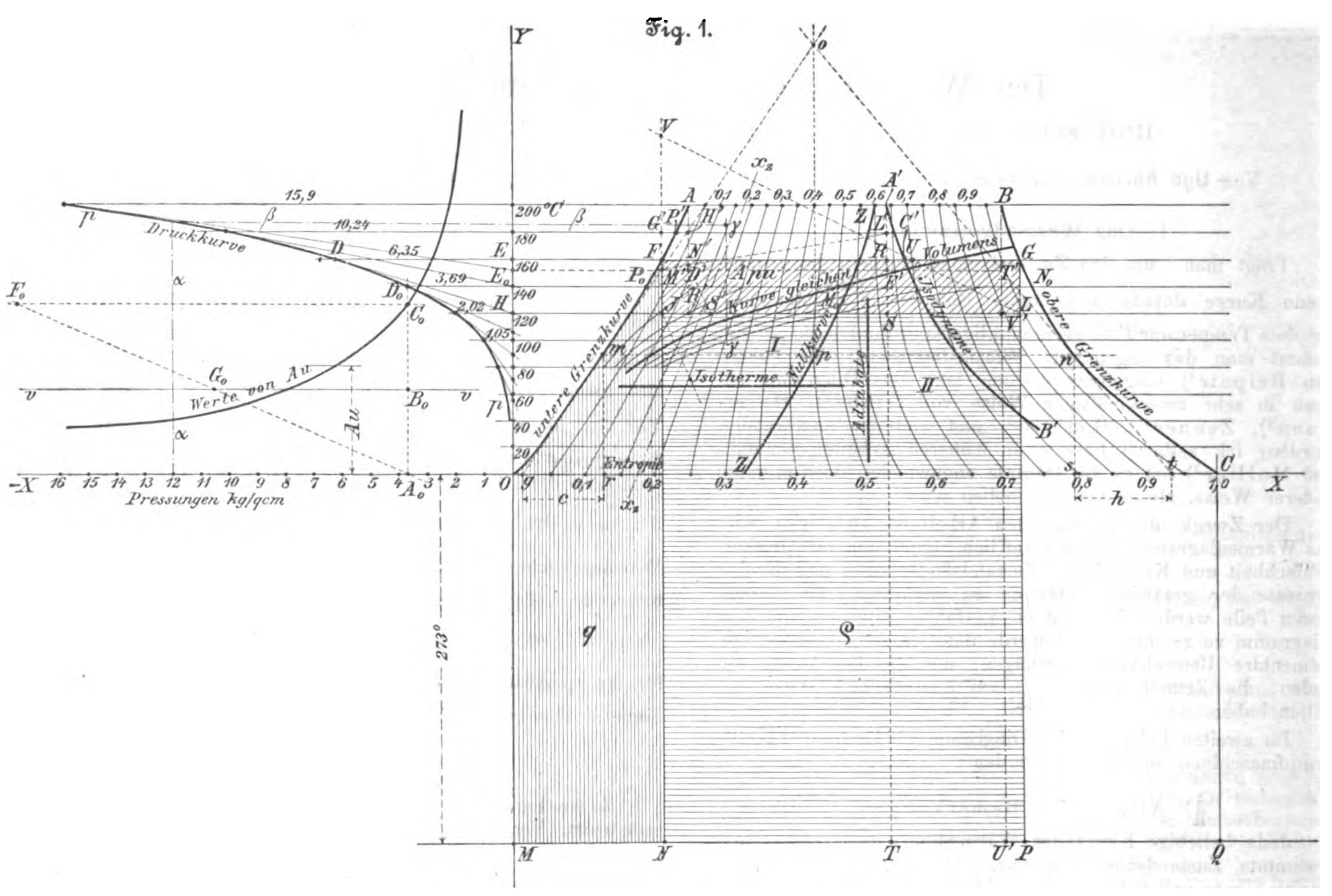
[4]) Technische Thermodynamik, Leipzig 1887.

[5]) Cours de mécanique appliquée aux machines, 3. Heft, Paris 1893.

[6]) Graphische Theorie der Otto-Gasmaschine, Verhandl. des Ver. zur Bef. des Gewerbfleifses 1895.

[7]) Das Wärmediagramm, ebenda 1893.

[1]) Die Figur ist für Wasserdampf als wichtigsten Fall gezeichnet; selbstverständlich gelten die allgemeinen Betrachtungen auch für jeden anderen Dampf.



$(1-x)\,c\,d\,T$ dient zur Temperaturerhöhung $d\,T$ der Flüssigkeitsmenge $(1-x)$, die noch vorhanden ist, der zweite Teil $r\,dx$ bewirkt die Verdampfung der Flüssigkeitsmenge dx; der dritte Teil $h\,x\,d\,T$ entfällt auf die Temperaturerhöhung $d\,T$ der Dampfmenge x.

Nach dem vorher Gesagten muss für einen beliebigen Punkt n der Kurve BC die Subtangente st den Wert von h angeben:

$$st = \gamma \frac{dx}{dy} = \frac{dq}{dT} + \frac{dr}{dT} - \frac{r}{T} = h.$$

Die Kurve BC zeigt, dass für Wasserdampf h negativ ist und dem absoluten Werte nach bei zunehmender Temperatur abnimmt. Das folgt ebenfalls aus der empirischen Formel:

$$h\,T = -523{,}23 + t + 0{,}00002\,t^2 + 0{,}0000003\,t^3,$$

die Zeuner (a. a. O. S. 61) angiebt.

2) Die Dampfwärme.

Tragen wir auf der OY-Achse wie vorhin die Temperaturen ab, auf der $-OX$-Achse die entsprechenden Dampfdrücke, die für Wasserdampf in jedem Lehrbuche der Thermodynamik zu finden sind, so bekommen wir die Druckkurve pp, Fig. 1, deren Verlauf bekannt ist. Dann ziehen wir eine beliebige Wagerechte, z. B. DE, die einer bestimmten Temperatur $t = OE$ und einem bestimmten Druck $p = DE$ entspricht. Durch D ziehen wir eine Tangente an die Kurve pp, welche die Y-Achse im Punkte H trifft, sodass

$$EH = p\frac{dT}{dp}$$

ist, und aufserdem ziehen wir durch H eine Wagerechte und durch F und G zwei Senkrechte.

Wenn wir nun die Clapeyronsche Gleichung

$$u\,dp = \frac{r}{A\,T}\,dT$$

beachten, so ersehen wir, dass die Rechteckfläche

$$JFGL = \frac{r}{T}\,p\,\frac{dT}{dp}$$

den Wert von Apu darstellt. Das setzt uns in den Stand, folgende Schlüsse zu ziehen:

1) Für einen beliebigen Punkt G der oberen Grenzkurve stellt die Fläche $MOFGPM$ die gesamte Dampfwärme $\lambda = q + \varrho + Apu$ dar;

2) die senkrecht schraffirte Fläche $MOFNM$ giebt die Flüssigkeitswärme q an;

3) die wagerecht schraffirte Fläche $NJLPN$ giebt die innere latente Wärme ϱ an;

4) die schräg schraffirte Fläche $JFGLJ$ giebt die Wärmemenge Apu an, die der äufseren Arbeit entspricht.

Wäre der Dampf nicht trocken gesättigt, und wäre z. B. sein Zustand durch den Punkt R dargestellt, dann hätten wir:

$$x = \frac{FR}{FG};\quad q = MOFNM;\quad \varrho x = NJSTN;$$
$$Apux = JFRSJ;\quad \lambda = MOFRTM.$$

Unser Diagramm giebt also nicht nur die gesamte Dampfwärme an, sondern ebenfalls alle Teile, aus denen sie sich zusammensetzt. Das ist ein Hauptvorteil des Diagrammes, wie wir später sehen werden. Hier sei nur noch bemerkt, dass $PGCQP$ die Wärmemenge darstellt, die der trocken gesättigte Dampf brauchen würde, um bis 0° zu expandiren.

3) Die Au-Kurve.

Wenn wir, wie vorhin, auf der $-OX$-Achse die Dampfdrücke und auf der OY-Achse die Werte von Au auftragen, so bekommen wir die in Fig. 1 eingezeichnete Au-Kurve, die im Diagramm Au auf p der oberen Grenzkurve des entropischen Diagrammes entspricht, ebenso wie die $-OX$-Achse der unteren Grenzkurve. Denjenigen Punkt der Au-Kurve, welcher einem bestimmten Punkte, z. B. G, der oberen Grenzkurve (für den $p = ED$, $t = OE$ ist) entspricht, erhalten wir, indem wir in senkrechter Richtung $JV = DE = p$ ab-

tragen und die Gerade VL ziehen, die FG im Punkte U trifft; alsdann machen wir $UG = Au$. Es ist nämlich

$$\frac{VJ}{FJ} = \frac{p}{FJ} = \frac{JL}{UG}$$

oder auch

$$Aup = p\,UG$$

$$UG = Au.$$

Wenige Punkte genügen, um die Au-Kurve zeichnen zu können, da ihr Verlauf wohl als bekannt vorauszusetzen ist.

Die Au-Kurve und die $-OX$-Achse schliefsen im Au-Diagramm eine Fläche ein, deren Elemente denen der im entropischen Diagramm zwischen oberer und unterer Grenzkurve eingeschlossenen Fläche entsprechen. Davon werden wir bald Gebrauch machen.

4) Die x-Kurven.

Teilen wir die wagerechten Abstände der Grenzkurven OA und BC in dieselbe Anzahl gleicher Teile und legen durch die zu einander gehörigen Teilpunkte Kurven, Fig. 1, so erhalten wir eine Schar sich nicht schneidender Kurven konstanter Dampfmengen, die gleichzeitig Elemente der Fläche $OABCO$ sind. Wir wollen sie x-Kurven nennen und bemerken, dass es vorteilhaft ist, solche Kurven ziemlich zahlreich einzuzeichnen; in unserer Figur sind es 20, entsprechend dem Vielfachen von $x = 0{,}5$.

Wenn wir nun in den Schnittpunkten irgend einer Wagerechten mit drei beliebigen x-Kurven deren Elemente betrachten, so ersehen wir ohne weiteres, dass eines dieser Elemente den wagerechten Abstand der beiden anderen in konstantem Verhältnis teilt; das beweist aber, dass die Richtungen der drei Elemente, d. h. die Tangenten daran, sich in einem Punkte schneiden. Dies gilt ohne weiteres für alle Kurven. Auch auf diese Eigenschaft werden wir später zurückkommen.

Handelt es sich um Wasserdampf, so zeigt die Figur, dass die spezifische Wärme der Kurven immer positiv ist, so lange sie in der Nähe der unteren Grenzkurve, und immer negativ, so lange sie in der Nähe der oberen Grenzkurve liegen. Später wird sich finden, wie die zwei Felder begrenzt sind, in denen die spezifische Wärme entgegengesetztes Vorzeichen hat.

5) Adiabaten und Isothermen.

Die adiabatische Zustandsänderung, bei der $dQ = 0$ ist, wird durch eine Gerade dargestellt, die der OY-Achse parallel liegt. Man hat also nur zu betrachten, wie diese Gerade die x-Kurven trifft, um zu erkennen, wie die spezifische Dampfmenge bei jener Veränderung wechselt. So ersieht man, dass mit jeder adiabatischen Expansion auf und in der Nähe der unteren Grenzkurve eine Verdampfung, dagegen auf der oberen Grenzkurve und in ihrer Nähe eine Kondensation verbunden ist. Das Umgekehrte tritt für adiabatische Kompression ein. Durch diese kann man aus nassem Dampfe trocken gesättigten Dampf erhalten, wenn man die Kompression so weit fortsetzt, bis die darstellende Gerade die obere Grenzkurve schneidet; überschreitet man diesen Grenzzustand, so wird der Dampf überhitzt; in ähnlicher Weise kann man durch adiabatische Kompression die ganze Mischung verflüssigen.

Die stetige Neigungsänderung der x-Kurven gegenüber der Y-Achse zeigt, dass solche adiabatische Zustandsänderungen möglich sind, bei denen am Ende (nicht aber während ihres Verlaufes) die spezifische Dampfmenge wieder die anfängliche ist. Das ist für diejenigen Werte von x möglich, deren x-Kurven im betrachteten Felde eine senkrechte Tangente haben; diese Kurven schneiden auf einigen Ordinaten gewisse Strecken ab, die jene besonderen adiabatischen Zustandsänderungen darstellen.

Die äufsere Arbeit L, die in diesem Falle den Wert

$$AL = -A\Delta U = q_1 + \varrho_1 x_1 - q_2 - \varrho_2 x_2$$

annimmt, kann aus der Figur gleich entnommen werden; z. B. wird sie für die Zustandsänderung AR durch die Fläche $JFAD'E'SJ$ in Wärmeeinheiten gemessen.

Was die isothermische Zustandsänderung anbelangt, so wird sie durch eine zur OX-Achse parallel laufende Gerade dargestellt; die x-Kurven geben unmittelbar an, wie die spezifische Dampfmenge sich dabei ändert. Für eine solche beliebige Zustandsänderung FR zeigt die Figur, dass x von 0 bis 0,63 zunimmt, und dass die Rechtecke FT, JT, JR bezw. die ganze mitzuteilende Wärme, die Verdampfungswärme und die der äufseren Arbeit entsprechende Wärmemenge darstellen.

6) Die Nullkurve.

Fig. 1 zeigt, dass bei Wasserdampf die spezifische Wärme der x-Kurven ihr Vorzeichen stets ändert, wenn man von einer zur anderen Grenzkurve übergeht, und dass es auch x-Kurven giebt, auf denen ein Gleiches der Fall ist. An solche Kurven wird man im betrachteten Felde eine senkrechte Tangente legen können. Die durch die Berührungspunkte dieser Tangenten festgelegte Kurve wollen wir vorläufig ZZ-Kurve nennen.

Wenn wir beachten, dass die Tangenten an den x-Kurven in deren Schnittpunkten mit einer Wagerechten sich alle in einem Punkte treffen, so ergiebt sich daraus eine bequemere Konstruktion der ZZ-Kurve. Wenn wir nämlich durch die Schnittpunkte einer beliebigen Wagerechten mn mit zwei beliebigen x-Kurven die Tangenten an diese ziehen und durch den Schnittpunkt beider Tangenten auf mn loten, so ist der Fufspunkt p dieses Lotes ein Punkt der ZZ-Kurve. Wenn wir nicht zwei beliebige, sondern die beiden Grenzkurven wählen, so bekommen wir gleichzeitig die spezifische Dampfmenge x_0, die der ZZ-Kurve entspricht. Denn aus den beiden Paaren ähnlicher Dreiecke mop, gmr und nop, tns ergiebt sich:

$$x_0 = \frac{mp}{mn} = \frac{gr}{gr + st} = \frac{c}{c+h},$$

und das ist der Wert, welcher gewöhnlich auf analytischem Wege gefunden wird.

Die ZZ-Kurve teilt das betrachtete Feld in 2 Teile, I und II. Im Raume I wird jede adiabatische Expansion durch eine Senkrechte dargestellt, welche die x-Kurven bei zunehmendem Werte von x trifft; damit ist also Verdampfung verbunden und $dx > 0$. Das Entgegengesetzte tritt bei adiabatischer Expansion im Raume II ein; das bedeutet also Kondensation und $dx < 0$. Umgekehrt ist es für die Kompression.

Diejenigen unendlich kleinen adiabatischen Zustandsänderungen, für welche die spezifische Dampfmenge gleich bleibt, d. h. $dx = 0$, entsprechen den Punkten der ZZ-Kurve, eben weil in ihnen die Elemente der x-Kurve mit den Elementen adiabatischer Zustandsänderung zusammenfallen. Das ist auch der Grund dafür, dass für eine unendlich kleine Zustandsänderung bei gleichbleibender Dampfmenge dQ nur in den Punkten der ZZ-Kurve gleich Null wird; oberhalb solcher Punkte wird $dQ < 0$ und unterhalb > 0.

Die besonderen Eigenschaften der ZZ-Kurve, die hier so überraschend klar hervortreten, haben Weyrauch veranlasst, ihr den Namen Nullkurve zu geben.

In Fig. 1 sind die Werte von x_0 als Abscissen und die Werte von T als Ordinaten aufgetragen worden; dadurch ist eine Kurve $x_e x_e$ entstanden, die fast genau einer geraden Linie entspricht. Dass dem bei Wasserdampf so ist, hat Weyrauch bereits erwähnt.

7) Kurven gleichen Volumens.

Es ist vorher erörtert, dass die Elemente der zwischen der $-OX$-Achse und der Au-Kurve eingeschlossenen Fläche denen der Fläche zwischen den beiden Grenzkurven im Entropiediagramm entsprechen. Wie A_0 und C_0 den Punkten P_0 und N_0 entsprechen, so gilt dies auch für diejenigen Punkte von A_0C_0 und P_0N_0, welche diese Strecken in gleichem Verhältnis teilen. Daraus ergiebt sich ein einfaches Mittel, um aus einer Kurve im Au-Diagramm die entsprechende im Wärmediagramm zu bekommen und umgekehrt. In jedem Falle wird man von derjenigen Kurve ausgehen, die sich am leichtesten zeichnen lässt.

Handelt es sich z. B darum, die Kurven gleichen Volumens zu bekommen, so wird man selbstverständlich vom Au-Diagramm ausgehen, wo diese Zustandsänderung durch

eine Parallele vv zur $-OX$-Achse dargestellt wird. Den einem beliebigen Punkte B_0 entsprechenden Punkt M_0 erhalten wir auf folgende Weise: Da $x = \frac{A_0 B_0}{A_0 C_0}$ ist, so wird $F_0 C_0 = P_0 N_0$ wagerecht abgetragen, dann $A_0 F_0$ gezogen, welche die Gerade vv im Punkte G_0 trifft, und schliesslich $P_0 M_0 = B_0 G_0$ gemacht.

In gleicher Weise bekommen wir andere Punkte, wodurch die erste Kurve gleichen Volumens festgelegt wird. Wenn man nun die wagerechten Abstände zwischen dieser und der unteren sowie der oberen Grenzkurve in gleiche Teile teilt und Kurven durch entsprechende Teilpunkte legt, so sind dieses alles Kurven gleichen Volumens, wie leicht ersichtlich ist. Da aber solche Kurven auf den Wagerechten Stücke abschneiden, die in konstantem Verhältnis stehen, so gilt hier ebenso wie bei den x-Kurven, dass ihre Tangenten in dem Schnittpunkte mit der Wagerechten sich in einem Punkte treffen.

Die Kurven zeigen, dass die spezifische Wärme einer solchen Zustandsänderung immer positiv und sehr grofs ist und dabei mit wachsender Temperatur zunimmt. Auf der oberen Grenzkurve nimmt aber die spezifische Wärme bei wachsender Temperatur ab; nach Müller sollte sie dort ungefähr bei $t = 400°$ gleich c werden.

8) Isodynamen.

Die isodynamische Zustandsänderung ist nicht so wichtig wie die vorherbesprochenen. Ihre Kurve lässt sicht auch nicht so einfach verzeichnen; doch soll dafür ein gutes angenähertes Verfahren angegeben werden.

Bei dieser Zustandsänderung ist bekanntlich

$$q + \varrho x = \text{konst.}$$

Ein zweiter Punkt der durch A' gehenden Isodyname, z. B. ihr Schnittpunkt C' mit der Wagerechten FG, wird daher folgender Bedingung zu genügen haben:

$$ST \cdot RC' = JFAD'E'SJ.$$

Um C' zu bekommen, bestimme man zuerst die Wagerechte $G'H'$ so, dass $FG'P' = P'H'A$, was leicht zu machen ist, da die untere Grenzkurve nicht sehr von einer Geraden abweicht. Dann muss sein:

$$ST \cdot RC' = JG'H'D'E'SJ = G'J \cdot JS - H'D' \cdot D'E'.$$

Durch den Schnittpunkt L' der $G'H'$ mit der Senkrechten durch A' ziehen wir $L'M'$, und durch den Schnittpunkt dieser letzteren mit AD' ziehen wir endlich eine Parallele zu JT. Diese schneidet auf JS das Stück $R'S'$ ab, welches die Länge von RC' hat, also den Punkt C' bestimmt. Es ist nämlich

$$\frac{RC'}{R'N'} = \frac{JS}{ST};$$

da aber

$$\frac{JS}{D'H'} = \frac{D'E'}{N'H'},$$

so ergiebt sich:

$$RC' \cdot ST = JS\,(R'H' - N'H') = JS\left(G'J - \frac{D'H' \cdot D'E'}{JS}\right)$$
$$= G'J \cdot JS - H'D' \cdot D'E',$$

wie zu beweisen war.

Die Konstruktion ist etwas umständlicher als die vorhergehenden; es genügen aber wenige Punkte, um die Kurve zu verzeichnen. Diese zeigt, dass mit der isodynamischen Expansion des Wasserdampfes eine Teilverdampfung verbunden ist, bis endlich der Zustand des trocken gesättigten Dampfes erreicht wird. Umgekehrt ist es bei der Kompression, die zur vollständigen Verflüssigung führen kann.

Die äufsere Arbeit bei einer solchen Zustandsänderung entspricht der gesamten mitgeteilten oder entzogenen Wärmemenge und ergiebt sich also unmittelbar aus dem Diagramm selbst. Für $A'C'$ wird sie z. B. durch die zwischen $A'C'$, Achse QM und den Grenzordinaten eingeschlossene Fläche (in W.-E.) gemessen.

9) Lösung von Aufgaben.

Hat man ein für allemal das Diagramm auf dickem Papier und mit unverwischbaren Grundlinien verzeichnet, so kann es benutzt werden, um verschiedene Aufgaben zu lösen. Dabei wird man zum Messen der Diagrammflächen zweckmäfsig ein Planimeter verwenden.

Im allgemeinen sind die Wärme und die Arbeitsmenge zu bestimmen, welche der betrachteten Zustandsänderung entsprechen. Zwischen diesen Gröfsen besteht aber die Gleichung

$$Q = A\varDelta U + AL,$$

worin L wie gewöhnlich die äufsere Arbeit, $\varDelta U$ die Veränderung der inneren Energie U bedeutet. Ist nun eine beliebige Zustandsänderung durch einen Kurvenbogen des Wärmediagrammes gegeben, so sind aus dem Diagramm selbst der Wert von R und die Aenderung $\varDelta U$ zu entnehmen, sodass aus der vorstehenden Gleichung L sich berechnen lässt.

Es handele sich nun z. B. um eine Expansion nach der Grenzkurve BG, d. h. von 200° bis 160° oder von 15,9 Atm. auf 6,35 Atm.; dann ergiebt sich aus der Figur:

$$Q = U'BGP$$

und

$$\varDelta U = U'V'LP - V'JFAD'T'V'.$$

Hier ist $\varDelta U$ negativ, weil die Isodyname $\varDelta U = 0$, die den Punkt B enthält, rechts von G vorbeigeht; die äufsere Arbeit L wird also, in Wärmeeinheiten gemessen, durch die Summe der beiden Ausdrücke dargestellt.

Es sei ferner die Frage gestellt nach der spezifischen Dampfmenge am Ende einer adiabatischen Expansion von 12 Atm. auf 1 Atm., wenn man anfänglich $x = 0{,}14$ hat. Dazu ziehe man die Senkrechte $\alpha\alpha$, durch ihren Schnittpunkt mit Druckkurve pp die Wagerechte $\beta\beta$ und durch den Punkt, in welchem diese die x-Kurve $x = 0{,}14$ schneidet, die Senkrechte $\gamma\gamma$. Die letztere trifft die dem Drucke $p = 1$ entsprechende Wagerechte in einem Punkte der x-Kurve $x = 0{,}26$, und dies ist eben der gesuchte Endwert von x.

Bei der Lösung anderer Aufgaben wird man in ähnlicher Weise vorgehen.

10) Nicht umkehrbare Zustandsänderungen.

Bis jetzt ist stillschweigend vorausgesetzt worden, es handele sich um umkehrbare Zustandsänderungen. Unser Diagramm eignet sich aber ebenfalls dazu, Zustandsänderungen auf nicht umkehrbarem Wege einigermafsen zu verfolgen.

Die Grundgleichung solcher Aenderungen lautet:

$$Q' = A\varDelta U + AL',$$

worin Q' die mitgeteilte oder entzogene Wärmemenge, $L' = \int p'dv$ die äufsere Arbeit der Gegenpressung, die in diesem Falle kleiner als der Dampfdruck p ist, und $\varDelta U$ die Veränderung der inneren Energie $\frac{q + \varrho x}{A}$ darstellt.

Jetzt wird die äufsere Arbeit nicht mehr nur den einzigen Wert $\int pdv$ annehmen können, wie bei umkehrbaren Aenderungen, bei denen p dem Dampfzustande entspricht; sie vermag vielmehr unendlich viele verschiedene Werte $\int p'dv$ anzunehmen, die nur von der Gegenpressung abhängen, welche vom Dampfzustande unabhängig ist. Daher muss zur Bestimmung der Veränderung der Wert $\int_1^2 p'dv$ gegeben sein, d. h. es ist das Aenderungsgesetz von p' als bekannt vorauszusetzen. Sind dann die Grenzzustände der nicht umkehrbaren Zustandsänderung gegeben, so lässt sich aus unserem Diagramm $(\varDelta U)_1^2$ bestimmen und endlich aus der Grundgleichung Q' berechnen.

Es sei z. B. RG eine nicht umkehrbare isothermische Zustandsänderung; dann ist:

$$A\varDelta U = + TSLPT,$$

und um Q' zu bekommen, muss man zu diesem Werte die Wärmemenge, welche der äufseren Arbeit L' entspricht, addiren. Ist bei einer solchen Expansion x_1 die anfängliche spezifische Dampfmenge, so kann sie nur um $(1 - x_1)$ zunehmen, d. h. das spezifische Volumen kann sich nur um $u_1(1 - x_1)$ vergröfsern, damit am Ende keine Ueberhitzung

vorliege. Sind also v_1 und v_2 die spezifischen Volumen am Anfang und am Ende, so wird die Bedingung zu erfüllen sein:

$$u_1(1-x_1) \gtreqless v_2 - v_1.$$

Es stelle nun $A'C'$ eine nicht umkehrbare isodynamische Zustandsänderung dar. Hier ist $\Delta U = 0$, Q' ist also diejenige Wärmemenge, die der äufseren Arbeit L' entspricht:

$$Q' = AL'.$$

Handelt es sich um eine nicht umkehrbare adiabatische Zustandsänderung, so ist $Q' = 0$, also $\Delta U = -L'$. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass die Adiabate nicht mehr durch eine Parallele zur OY-Achse dargestellt wird; denn der Umstand, dass Umkehrbarkeit nicht vorliegt, führt eine Zunahme des Wärmegewichtes um

$$\int \frac{(p-p')\,dv}{T}$$

herbei, wobei p den sogenannten Gleichgewichtsdruck[1]) darstellt. Die Endpunkte 1 und 2 der betrachteten Aenderung liegen also nicht mehr auf einer Senkrechten. Das sieht man ebenfalls ein, wenn man bedenkt, dass im letzteren Falle $(\Delta U)_1^2$ die äufsere Arbeit darstellen würde, die der umkehrbaren adiabatischen Zustandsänderung entspricht. Dagegen entspricht hier $(\Delta U)_1^2$ der äufseren Arbeit der nicht umkehrbaren Zustandsänderung, die kleiner ist.

[1]) Zeuner, 1. Bd. S. 72 u. f.

Fragt man nun z. B. nach der spezifischen Dampfmenge x_2 am Ende einer nicht umkehrbaren adiabatischen Expansion, die soweit fortgesetzt wird, bis der Gleichgewichtsdruck den konstanten äufseren Gegendruck erreicht hat, so wird sich x_2 aus folgender Gleichung ergeben:

$$U_1 - (q_2 + \varrho_2 x_2) = Ap'(x_2 u_2 - x_1 u_1).$$

Die Werte von U_1 und $x_1 u_1$ für den gegebenen Anfangszustand 1 entnimmt man aus dem Diagramm; das Gleiche gilt für $q_2 = q'$, $\varrho_2 = \varrho'$, $Au_2 = Au'$, welche Werte dem gegebenen konstanten äufseren Gegendruck p' entsprechen. Die vorstehende Gleichung enthält also nur x_2 als zu bestimmende Unbekannte.

Mögen diese Beispiele genügen, um zu zeigen, wie man mittels des Diagrammes Aufgaben über jede beliebige Zustandsänderung der gesättigten Dämpfe lösen kann.

(Schluss folgt.)

Die Regulirung der Weichselmündung.

Vom kgl. Bauinspektor **Albert Rudolph.**

(Schluss von S. 372.)

VII. Die Fähranlagen.

Die erste feste Verbindung zwischen den beiden Weichselufern, von der See aus gerechnet, bilden die beiden neben einander liegenden Dirschauer Brücken, von denen die eine dem Eisenbahn-, die andere dem Fuhrwerkverkehr dient. Auf der ganzen unteren Strecke wird der Verkehr zwischen beiden Ufern durch Seilfähren für den Fuhrwerk- und Personenverkehr und durch Fährboote für den Personenverkehr allein vermittelt. Bei sehr starkem Hochwasser und namentlich beim Eisgang ist der Fährbetrieb oft längere Zeit auf der ganzen Strecke unterbrochen. Der Betrieb der Fähre bei Bohnsack, welche die Verbindung der Chaussee von Stutthoff am Frischen Haff nach Danzig über den alten Stromlauf herstellt, wurde bislang im Winter mit Hülfe eines Eisbrechdampfers aufrecht erhalten, sodass hier der Verkehr in jedem Jahre nur während des stärksten Eisganges wenige Tage hindurch gehemmt war. Die neue Mündung durchschneidet diese Chaussee gleichfalls, und zwar zwischen Nickelswalde und Schiewenhorst, sowie ferner eine Kreischaussee bei Schönbaum. Bei Schiewenhorst ist eine Dampffähre, bei Schönbaum eine Seilfähre eingerichtet worden.

Fig. 116.

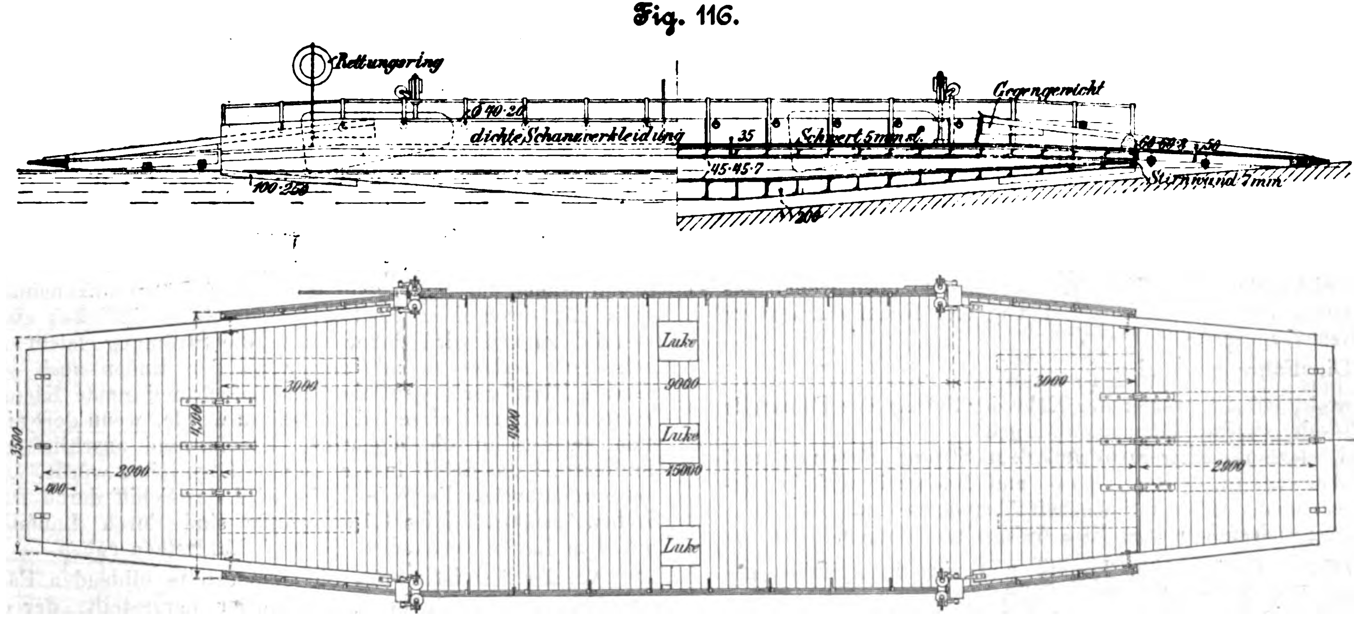


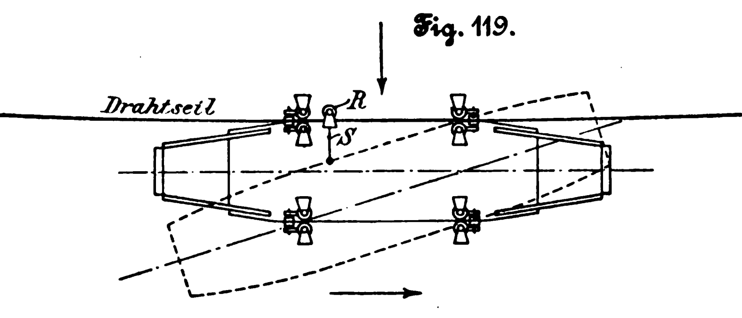
Fig. 117.

Fig. 118.

Die Fig. 116 bis 118 stellen den eisernen Fährprahm der Seilfähre bei Schönbaum dar; er ist von der Firma H. Merten in Danzig geliefert worden, die eine gröfsere Zahl ganz ähnlicher Fahrprähme für den Kaiser Wilhelm-Kanal ausgeführt hat. Die Fuhrwerke fahren auf das mit Einsteigeluken versehene Deck, an welches sich die in gleicher Höhe liegenden Uebergangsklappen anschliefsen, sodass das Auf- und Abfahren leicht und ohne vermehrten Kraftbedarf von statten geht. Die Uebergangsklappen sind durch Gegengewichte abgelastet und werden durch Ketten an den Ablastungsbalken in der gewünschten Höhe gehalten. Auf jeder Seite des Fährprahms befinden sich zwei Rollenständer mit gusseisernen Rollen, um das Drahtseil einzulegen.

Bei der Schönbaumer Fähranstalt ist dauernd eine ziemlich starke Strömung vorhanden, die natürlich für den Betrieb der Fähre ausgenutzt wird. Zu dem Zwecke sind an der Aufsenseite des Prahms zwei hölzerne Schwerter angebracht, die um den an einem Ende sitzenden Zapfen drehbar sind und mittels eines am anderen Ende befestigten Taues gehoben und gesenkt werden können. Diese Schwerter werden je nach der Strömung und Wassertiefe eingestellt. Sobald der Prahm durch die Fährleute etwas vom Lande abgezogen ist, wird das Drahtseil aus den Führungsrollen des einen Ständers herausgeworfen, sodass das Fahrzeug sich infolge der Strömung schräg stellt. Das vordere Ende des Prahmes wird jetzt durch die Führungsrollen, das hintere durch ein Seil S mit Laufrolle R, Fig. 119, am Drahtseil geführt. Kurz vor dem Anlaufen wird durch S das Drahtseil

Fig. 119.



angezogen und wieder zwischen die Führungsrollen des zweiten Ständers gelegt. Der hier 250 m breite Strom wird bei mittlerer Stromgeschwindigkeit in etwa 5 Minuten übersetzt.

Im Winter und bei Hochwasser wird der Betrieb der Fähranstalt bei Schönbaum eingestellt.

Von wesentlich gröfserer Bedeutung ist die Dampffähre bei Schiewenhorst. Auf der dort durch die neue Weichselmündung unterbrochenen Chaussee herrscht dauernd ein ziemlich starker Verkehr, der an den Markttagen in einzelnen Stunden sogar ganz bedeutend ist. Auch während der Nacht muss diese Fähre jederzeit betriebsfähig sein. Das Leben der Anwohner des Stromes hatte sich den gegebenen Verhältnissen entsprechend entwickelt. Durch die Stromverlegung sind diese Verhältnisse gestört worden, worauf Rücksicht genommen werden musste. So würden z. B. bei Aufserbetriebsetzung beider über den Durchstich führenden Fähren die Bewohner der zwischen der alten und der neuen Mündung liegenden Ortschaften vom Arzt, von der Apotheke und dergl. abgeschnitten sein. Somit konnte für Schiewenhorst nur eine Fähre in Frage kommen, die den Verkehr, wenn nicht ganz ohne Unterbrechungen, so doch wenigstens mit den denkbar geringsten, bei Tag und Nacht aufrecht zu erhalten vermag.

Die Fähre muss also

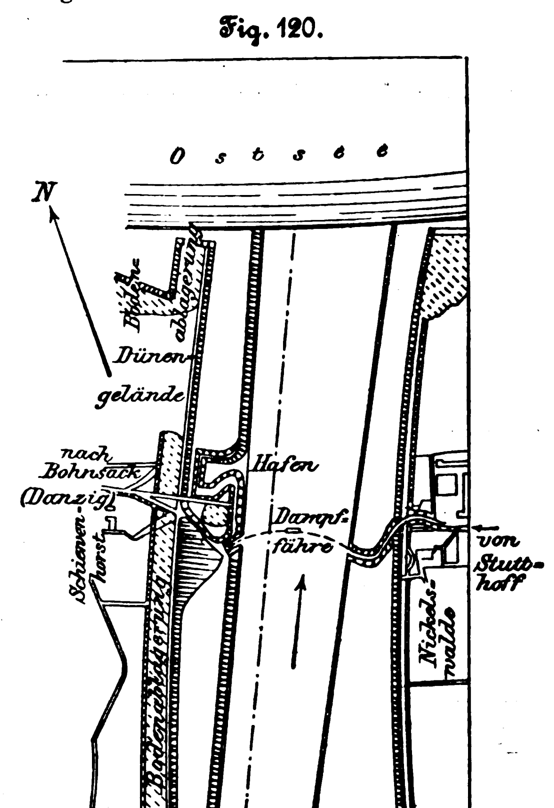
1) sowohl bei der wegen der Nähe der See an der Fährstelle oft sehr starken Dünung, als auch
2) bei starkem Eistreiben auf dem Strome Personen und Fuhrwerke zu jeder Tages- und Nachtzeit und in hinreichender Zahl mit Sicherheit übersetzen und
3) ihre Landestellen vom Eise freimachen können.

Diesen Bedingungen konnte nur eine Dampffähre genügen. Um Schwankungen zu vermeiden, klemmt sie sich an den Landestellen zwischen elastischen Wänden fest. Die Fuhrwerke fahren vom Ende aus auf, und die Fähre legt, ohne zu wenden, am anderen Ufer an, sodass die Fuhrwerke in derselben Richtung abfahren können, in der sie aufgefahren sind.

Auf grund sorgfältig ausgearbeiteter Bedingungen wurde ein engerer Wettbewerb für die Aufstellung geeigneter Entwürfe nebst Kostenanschlägen veranstaltet. Nach Prüfung der eingereichten Arbeiten wurde die Lieferung des Fährschiffes mit einigen von der Verwaltung vorgeschriebenen Verbesserungen der Firma F. Schichau in Elbing, die Lieferung der Landebrücken der Firma J. W. Klawitter in Danzig übertragen, während die Klemmwände und die übrigen Teile der Landestellen von der Bauverwaltung ausgeführt wurden.

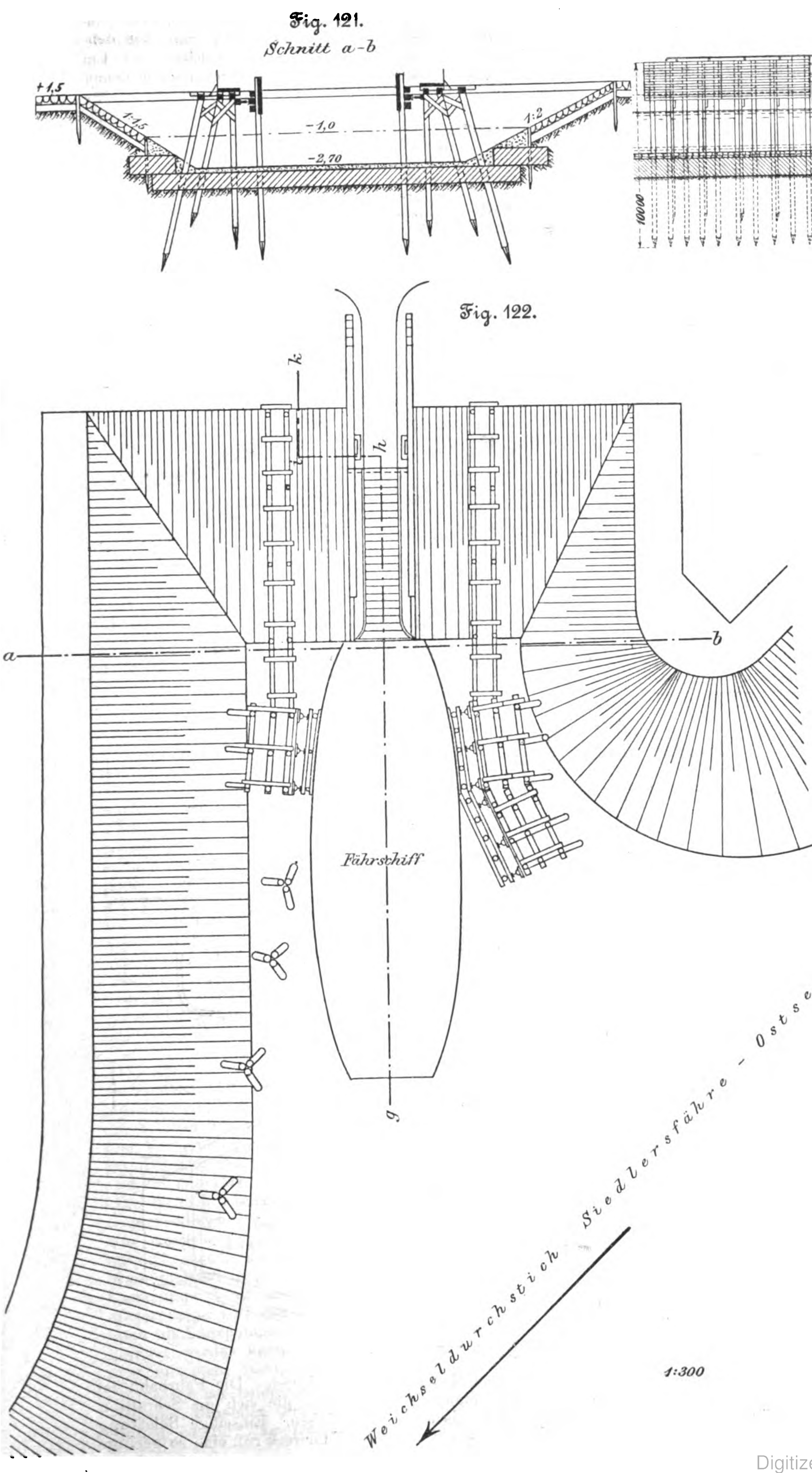
Die Landestellen sind in das Ufer so tief eingeschnitten, dass die anliegende Fähre von der Strömung nicht gefasst wird, und stromabwärts geneigt. Das Fährschiff beschreibt beim Uebersetzen einen stromabwärts gerichteten Kreisbogen, Fig. 120. Die eine Landestelle ist durch Fig. 121 bis 123 dargestellt.

Fig. 120.



Die Böschungen sind allseitig bis Niedrigwasser zwischen Pfahlreihen gepflastert, darunter durch Sinkstücke mit Steinschüttung befestigt. Die Klemmwände bestehen auf jeder Seite aus einer Reihe Pfähle, die mit dicht neben einander liegenden wagerechten Hölzern von 15 × 15 cm besetzt sind. Diese Wände stützen sich gegen Buffer, die an dreifachen Pfahlreihen befestigt sind. Die Pfahlreihen sind durch Holme und Spreizen gut mit einander verbunden und daher fähig, den durch das einfahrende und sich zwischen den Wänden festklemmende Fahrzeug erzeugten, durch die Elastizität der Klemmwände und Buffer gemilderten Stofs sicher aufzunehmen. Beim Einfahren muss das Schiff seine Geschwindigkeit etwas vermindern und wird daher durch die Strömung leicht abgetrieben, sodass es mit seiner an den Enden noch sehr breiten Plattform gegen die stromaufwärts liegende Klemmwand stofsen und diese bald zerstören würde, wenn dort nicht eine zweite, an die eigentliche Klemmwand anschliefsende Bufferwand das Schiff in die richtige Lage leiten würde. Auf der stromabwärts liegenden Seite wird das Schiff durch Dükdalben geführt. Die Klemmwände sind durch Laufstege mit dem Lande verbunden, die auf Pfahlreihen ruhen.

An der Landseite des die Landestelle bildenden Fähreinschnittes ist ein Mauerwerkskörper hergestellt, der das Fundament für die Landebrücke, Fig. 124 bis 127, bildet. Diese besteht aus einer eisernen, am Mauerwerk drehbar befestigten Klappe aus Flusseisengerippe mit doppeltem Bohlenbelag. Das freie Ende der Klappe ist mit Ketten am einen Ende zweier zweiarmiger Hebel aufgehängt, deren anderes Ende durch gusseiserne Gewichte so belastet ist, dass die Klappe nicht selbstthätig sinken kann. Zwischen den Ablastungshebeln werden die Räder der Fuhrwerke durch Bordschwellen, auf der Landebrücke durch Schrammleisten geführt. Hat sich das Fährschiff zwischen den Klemmwänden festgelegt, so wird die Landebrücke durch die beiden Decksleute durch Auftreten auf das Schiff niedergedrückt und durch Klampen damit verbunden. Es war anfangs beabsichtigt, die Brücke mittels einer Winde auf das Fährschiff zu legen und

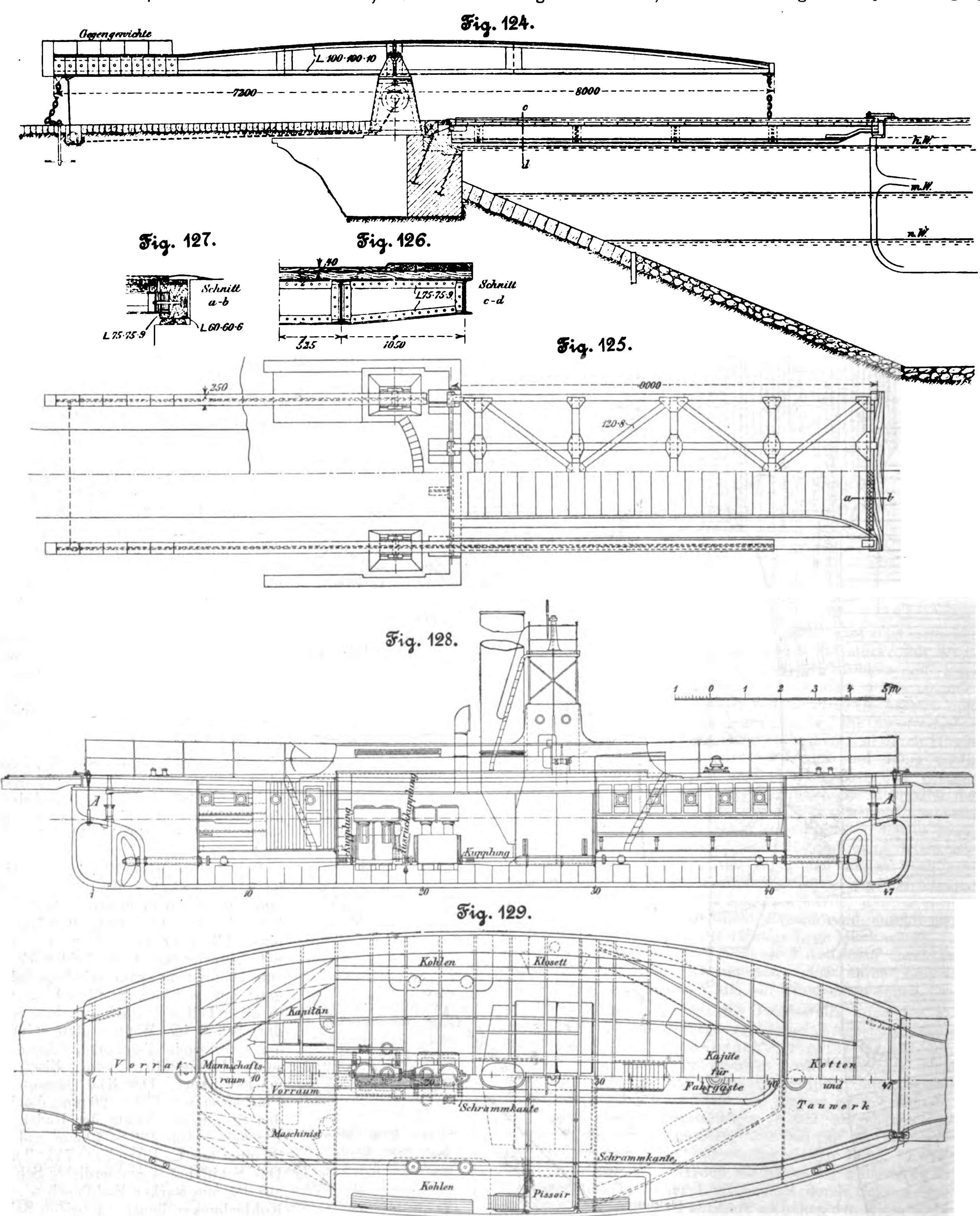


davon abzuheben. Die Winde ist in dem einen der eisernen Tragpfeiler der Ablastungshebel untergebracht und sollte dazu dienen, das belastete Ende der Hebel niederzuziehen und dadurch die Brücke zu heben; diese war dabei nur soweit abgelastet, dass sie selbstthätig sank, wenn man durch die Winde das Zugseil nachliefs. Es hat sich im Betriebe bald gezeigt, dass die oben angegebene Betriebsart einfacher ist und aufserdem noch insofern gröfsere Sicherheit bietet, als die Brücke nicht selbstthätig sinkt, was bei einem Seilbruch unliebsame Folgen haben könnte. An den belasteten Enden der zweiarmigen Hebel befestigte Ketten verhindern, dass die Landebrücke über das zulässige Mafs hinaus sinkt. Das Fährschiff hat an seinem Ende einen Absatz, auf welchen sich das freie Ende der Landebrücke legt, sodass die Fahrbahnen beider eine Ebene bilden. Damit durch harte Stöfse beim Anfahren des Schiffes nicht Beschädigungen eintreten, ist die Landebrücke vorn mit einer hölzernen Bufferbohle ausgerüstet, Schnitt *a*, *b*, die sich mit sechs Gummibuffern gegen den vorderen eisernen Querträger der Brücke stützt. Der Spalt zwischen Bufferbohle und Landebrücke ist durch ein nur einseitig befestigtes ebenes Riffelblech abgedeckt, während der Zwischenraum zwischen Bufferbohle und Fahrbahn des Schiffes durch eine gewölbte, am Schiff drehbare Riffelblechbrücke verdeckt wird.

Das **Fährschiff**, Fig. 128 und 129, ist 24,0 m zwischen den Perpendikeln lang, 8,0 m im Hauptspant breit und hat bei voller Ausrüstung und Ladung einen Tiefgang von rd. 2,0 m. Der Schiffskörper ist nach beiden Enden zum Hauptspant symmetrisch gestaltet, ganz aus weichem Stahl erbaut und in allen Teilen so stark gehalten, dass das Schiff im Winter ohne Gefahr durch treibende Eisschollen fahren und seine Landestellen vom Eise frei machen kann. Der Kiel besteht aus Flacheisen von 130 × 26 mm, die beiden Steven als Schutz der Ruder aus Flacheisen von 130 × 40 mm und die Spanten aus L-Eisen 75 × 75 × 9 mm. Das Schiff hat 4 wasserdichte Schotte aus $3^1/_2$ mm starken Stahlblechen. Die Kohlenbunker liegen zu beiden Seiten der Kessel und sind imstande, bei regelrechtem Betriebe Kohlenvorrat für 8 Tage aufzunehmen. Die einzelnen Teile der äufseren Beplattung haben folgende Blechstärken: der Schergang

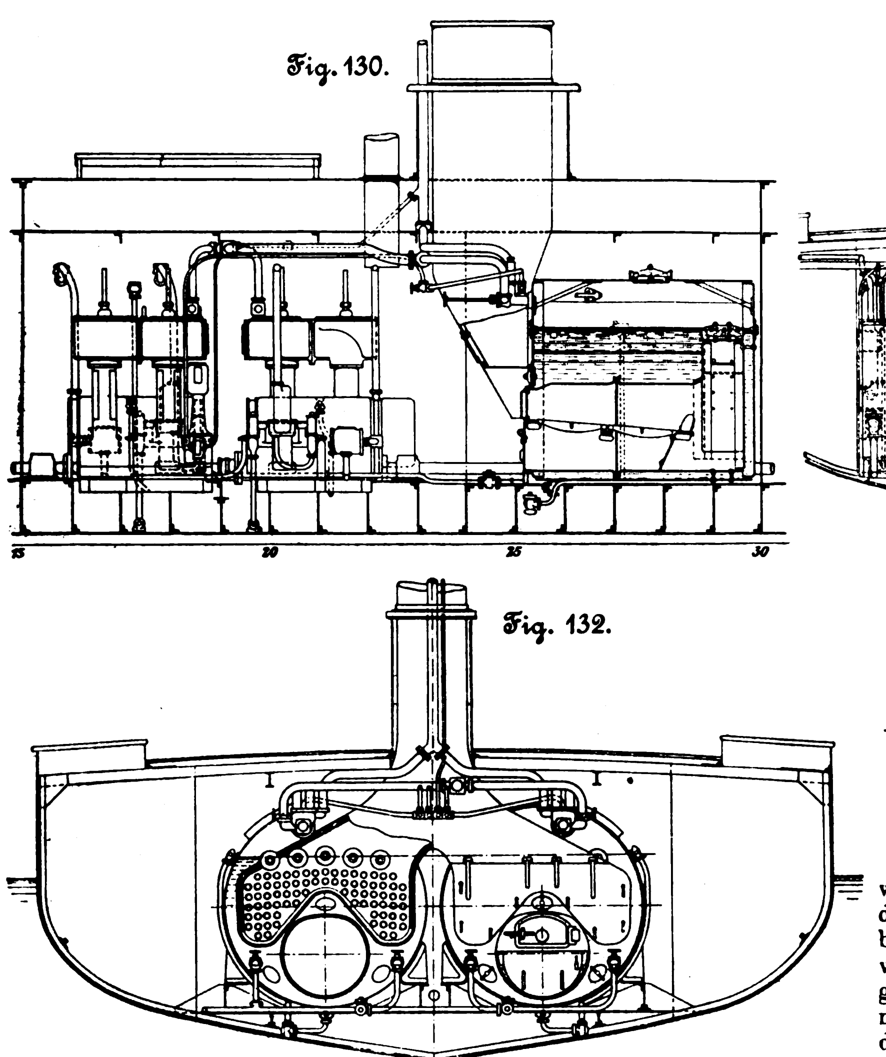
8 mm, der Gang in der Wasserlinie, der den Angriffen des Eises am meisten ausgesetzt ist, 13 mm und alle übrigen Platten 10 mm. Alle Nähte haben doppelte Nietung.

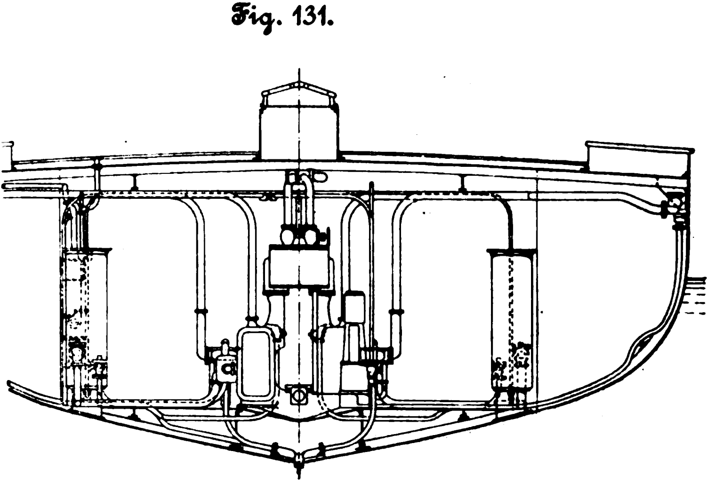
Auf dem Deck befinden sich 3 Aufbauten, von denen die beiden seitlichen als Aufenthaltsort für die Fahrgäste dienen und mit festen Lattenbänken versehen sind. Auf der einen Seite liegt aufserdem ein Klosett, auf der anderen Seite ein zugleich als Lampenkammer benutztes Pissoir. Die Fahrbahn für den Wagenverkehr liegt zu beiden Seiten des dritten mittleren Aufbaues. Bei dieser Anordnung kann den Maschinen- und Kesselräumen ausreichend Licht und Luft zugeführt werden, während sich zugleich bequeme Eingänge zu den unteren Räumen schaffen lassen. Die Fahrbahn ist durch Schrammkanten begrenzt, an die sich die Schrammkanten der Landebrücken anschliefsen. Einseitige Belastung selbst durch ein sehr schweres Fuhrwerk ruft eine so geringe



Krängung des sehr breiten Schiffes hervor, dass dadurch Unbequemlichkeiten nicht entstehen. Acht bespannte zweispännige Fuhrwerke können gleichzeitig übergesetzt werden. Die Kommandobrücke lässt für die Durchfahrt der Fuhrwerke eine lichte Höhe von 3,5 m frei. Der Führer- und Steuermannsstand auf der Kommandobrücke ist nachträglich zum Schutz gegen die Unbilden der Witterung mit einem eisernen Häuschen umgeben worden. Der obere mit Glasscheiben versehene Teil der Wände kann bei gutem Wetter entfernt werden. Die Reeling ist in der Mitte zum Schutz der Fahrgäste gegen Spritzwasser bekleidet; im übrigen besteht sie aus Rundeisenstützen mit Durchzügen von Gasrohr.

Alle wichtigeren Teile, deren Bruch oder Beschädigung das Fährschiff betriebsunfähig machen könnte, sind doppelt vorhanden. Das Schiff ist mit zwei stehenden Verbundmaschinen von je 95 PS_i ausgerüstet, die in der Längsachse des Schiffes hinter einander angeordnet sind, Fig. 130 bis 133. Der Verbrauch an guter Steinkohle darf vertragsmäfsig 0,9 kg pro PS_i-Std. nicht überschreiten. Die Cylinder haben 510 und 280 mm Dmr. und 300 mm Hub. Die Maschinen sind mit Oberflächenkondensation ausgerüstet, sodass das Kondensationswasser wieder zur Speisung verwendet werden kann. Dies war wünschenswert, weil das Wasser an der der See sehr nahe liegenden Fährstelle bisweilen salzhaltig ist. Jede Maschine ist ferner mit Zirkulations-, Luft-, Speise- und Lenzpumpe ausgerüstet. Als Aushülfe ist noch eine Handspeisepumpe vorhanden, ferner eine Dampfspeisepumpe, die auch als Lenzpumpe, zum Deckwaschen und als Feuerspritze benutzt werden kann. Die Wellen bestehen aus weichem geschmiedetem Stahl, die Propeller sind aus Stahl gegossen.

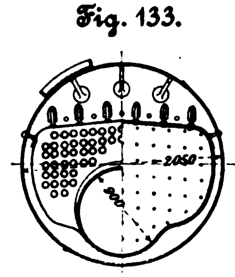




Jeder der beiden in der Querrichtung des Schiffes neben einander liegenden Schiffskessel mit rückkehrenden Heizröhren ist für 7 kg Dampfdruck berechnet und ganz aus weichem Stahl hergestellt. Die Heizfläche von 40,72 qm setzt sich folgendermafsen zusammen:

78 Stück Siederohre	33,32 qm
Feuerrohr	2,38 »
hinterer Feuerbüchsboden . . .	1,92 »
Feuerbüchsmantel	1,80 »
hintere Rohrwand	0,60 »
vordere »	0,70 »

Der Dampfraum umfasst 1,2 cbm, der Wasserraum 3,0 cbm und die Rostfläche 1,2 qm. Die Blechstärken sind folgende: Kesselmantel 16 mm, Feuerbüchsmantel 12 mm, vordere Rohrwand 18 mm, hintere 20 mm, hintere Wand des Kessels und der Feuerbüchse 13 mm, Feuerrohr 14 mm. Die 60 Siederohre haben 80 mm äufseren, 74 mm inneren Durchmesser, die 18 Ankerrohre 80 mm äufseren und 70 mm inneren Durchmesser.



An jedem Schiffsende befindet sich eine Schraube und ein Ruder. Die Schrauben haben gleichgerichtete Steigung, sodass sie bei gleicher Drehrichtung das Schiff beide in derselben Richtung vorwärtstreiben. Eine Dampfsteuermaschine, die durch das auf der Kommandobrücke befindliche Steuerrad bethätigt wird, steht in einem Blechgehäuse auf Deck vor dem Schornstein; sie arbeitet fast vollkommen geräuschlos, sodass dicht daneben stehende Pferde nicht im geringsten dadurch beunruhigt werden. Für den Fall der Betriebsunfähigkeit der Dampfsteuermaschine kann das Schiff von Hand gesteuert werden. Beide Ruder werden gleichzeitig bewegt, jedoch kann im Winter bei Eistreiben das jeweilig vordere durch eine Schraube *A*, Fig. 128, im Steven festgestellt werden, sodass sich nicht Eisschollen zwischen Steuer und Rahmen einklemmen und das Schiff steuerlos machen können. Der Steven ist so stark, dass er dickes Eis zu durchbrechen vermag.

Eine Dampfumsteuermaschine ermöglicht es, beide Maschinen durch einen Maschinisten bedienen zu lassen.

Die Schraubenwelle ist aufser mit einer Ausrückkupplung zwischen den beiden Maschinen noch mit zwei lösbaren Kupplungen versehen, sodass man mit jeder der beiden Maschinen jede Schraube einzeln oder beide zusammen betreiben kann. Es hat sich als zweckmäfsig herausgestellt, im regelmäfsigen Betriebe die Ausrückkupplung geöffnet zu halten und mit jeder Maschine die ihr zunächst liegende Schraube zu treiben. Die Schrauben und Schraubenwellen sind so stark ausgeführt, dass jede Schraube allein die volle Leistung beider Maschinen aufnehmen kann und die Schrauben durch das Aufschlagen auf Eisschollen nicht beschädigt werden.

Die Dampfleitungen ermöglichen, mit jedem der beiden Kessel jede Maschine zu betreiben.

Bei Nachtbetrieb führt die Fähre grofse, mit Parabelspiegeln ausgerüstete Lokomotivlaternen, die das Licht hinreichend weit werfen. An jeder Landestelle sind drei Laternen und eine Signalglocke aufgestellt.

Infolge der vorstehend beschriebenen Maschinen- und Kesseleinrichtung ist es, da beschädigte Teile einzeln ausgeschaltet werden können, möglich, das Schiff dauernd den Fährdienst versehen zu lassen. Alljährlich nur einmal, im Sommer bei gutem Wetter, setzt man das Schiff aufser Betrieb, um den Schiffskörper zu streichen. Der Fährdienst wird während dieser Zeit durch eine Prahmfähre von der oben beschriebenen Form versehen. Die dafür erforderlichen Einrichtungen sind vorhanden.

Die innere Einrichtung des Fährschiffes ergiebt sich aus den Fig. 128 und 129. Im Vorschiff schliefst sich an die als Aufbewahrungsraum für Ketten und Tauwerk benutzte Piek die mit rund herumlaufenden Bänken und zwei Tischen ausgerüstete Kajüte für die Fahrgäste. Darauf folgen der Kessel- und Maschinenraum, je eine Kammer für den Schiffsführer und den Maschinisten, der Mannschaftsraum und endlich die als Vorratsraum benutzte Piek. Die vordere und die hintere Piek sind je durch eine mannlochartige Oeffnung mit gusseisernem Verschluss zugänglich. Sämtliche bewohnten Räume haben Dampfheizung.

Nachdem das Schiff längere Zeit im Betriebe gewesen war, wurden auf der Reede zwischen Neufahrwasser und Zoppot Probefahrten damit vorgenommen. Das Schiff erreichte beim regelrechten Gange beider Maschinen eine Geschwindigkeit von etwas über 8 Knoten. Wie zu erwarten war und sich auch schon vorher im Fährbetriebe herausgestellt hatte, ist die vordere Schraube beim gleichzeitigen Arbeiten beider Maschinen sehr wenig wirksam. Das Schiff läuft daher nur etwa 10 pCt langsamer, wenn eine Maschine mit der hinteren Schraube arbeitet, als wenn beide Maschinen und Schrauben ausgelöst oder gekuppelt laufen. Für gewöhnlich wird daher auch die Kupplung ausgelöst gehalten und nur die hintere Schraube mit der zugehörigen Maschine benutzt, wobei die vordere Schraube die zugehörige Maschine langsam rückwärts dreht. Die vordere Schraube giebt dem Schiff, allein betrieben, noch eine Geschwindigkeit von über 5 Knoten, sodass man beim Bruch einer Schraube oder Welle den Betrieb aufrecht erhalten kann, ohne zu wenden.

Eine Ueberfahrt über den an der Fährstelle 400 m breiten Strom dauert je nach den Witterungs- und Stromverhältnissen 3 bis 5 Minuten. Als Bemannung erfordert das Fährschiff einen Schiffsführer, einen Steuermann, einen Maschinisten, einen Heizer und zwei Decksleute. Es ist jetzt 1½ Jahre Tag und Nacht im Betriebe und hat sich in jeder Beziehung vorzüglich bewährt.

VIII. Die Deichverlegung.

Auf der etwa 9 km langen, sich an den Nehrungsdurchstich oberhalb anschliefsenden Stromstrecke der geteilten Weichsel aufwärts bis zur Gemlitzer Wachtbude (vergl. Fig. 27, S. 1322) traten die beiderseitigen Stromdeiche so nahe an den Strom heran, dass sie ihm meist nur ein Profil von 400 m Breite freiliefsen. Diese Breite ist für die Abführung des Eises und des Hochwassers ungenügend. Eis und Hochwasser kamen hier häufig in so nahe Berührung mit den Deichen, dass eine stete Gefahr der Beschädigung und Unterspülung der Deichböschungen vorlag. Durch die mit der Eröffnung des Durchstichs eingetretene vermehrte Strömung wurde diese Gefahr noch erheblich vergröfsert. Es ist daher die Erweiterung des Flutprofils in der genannten Strecke bis auf die für die geteilte Weichsel auf 900 m festgesetzte Normalbreite durch Zurückverlegung des linksseitigen Stromdeiches ausgeführt worden.

Der alte Deich konnte erst abgetragen werden, nachdem die Niederungen durch den neuen Deich hinreichenden Schutz vor Ueberschwemmung, namentlich gegen das während der Bauzeit etwa eintretende Sommerhochwasser, erhalten hatten. Daher wurde zunächst an der Stelle des neuen Deiches ein solcher von schwächeren Abmessungen geschüttet. Der Boden dazu wurde den zu hoch aufgelandeten Schmerblocker, Käsemarker und Gemlitzer Aufsendeichländereien entnommen. Nach Fertigstellung dieses vorläufigen neuen Deiches wurde der alte Deich abgetragen. Der nicht für den neuen Deich verbrauchte Boden aus dem alten Deichkörper wurde zur Schüttung einer Anzahl von Querdämmen auf dem neuen Vorlande benutzt. Durch die breiten und ganz flach geböschten Querdämme wird eine Verbauung des jetzt zu tief liegenden Geländes bis zu der festgesetzten normalen Vorlandhöhe bewirkt, um den Hochwasserstrom zu verhindern, seinen Weg mit besonderer Gewalt über das neue Vorland hinwegzunehmen und hier durch Ausrisse eine Nebenstromrinne zu bilden. Die tief liegenden Bodenabschnitte zwischen den Querdämmen sind, um die Verlandung zu beschleunigen, bis zur normalen Vorlandhöhe mit Weiden bepflanzt. Sobald diese Vorlandhöhe erreicht ist, wird auch auf ihnen, ebenso wie auf den Querdämmen, nur Graswuchs gestattet.

Die gesamten Regulirungsbauten sind im Jahre 1895 mit der hochwasserfreien Verbauung der Elbinger und der Danziger Weichsel abgeschlossen worden. Da der erstgenannte Stromlauf im Sommer trocken liegt, so machte die Verschliefsung bei ihm keine Schwierigkeiten. Anders war dies bei dem früheren Hauptstromarm, der Danziger Weichsel. Hier ist die Abdämmung bis zur Mittelwasserhöhe durch zwei hinter einander liegende Sperrdämme aus Faschinenpackwerk erfolgt. Diese wurden von beiden Ufern aus auf der mit Sinkstücken abgedeckten Stromsohle vorgetrieben. Durch den Schluss der Sperrdämme wurde das gesamte Weichselwasser in die durch den Durchstich geschaffene neue Mündung gewiesen, sodass unmittelbar danach in dem ruhigen Wasser vor dem oberen Sperrdamm der hochwasserfreie Verschlussdeich geschüttet werden konnte. Auch diese Arbeit wurde in kürzester Zeit ohne Störung ausgeführt.

Die abgeschlossene Elbinger Weichsel wird durch eine Schleuse wieder mit dem Strome verbunden und schiffbar gemacht. Dadurch wird eine neue zeitgemäfse Wasserstrafse nach dem Frischen Haff geschaffen. Der jetzige, bei Rothebude vom Strome abzweigende Weichsel-Haff-Kanal (vergl. Fig. 27, S. 1322) ist den gegenwärtigen Anforderungen der Schiffahrt nicht mehr gewachsen.

Wenn einmal die Regulirung der Deiche, wie sie von der Mündung begonnen, bis zur Abzweigung der Nogat fortgesetzt und auch dieser Mündungsarm abgeschlossen sein wird, ist zu hoffen, dass Eis- und Hochwasserverheerungen in den fruchtbaren Niederungen an den Weichselmündungen mindestens zu den Seltenheiten gehören werden, falls sie nicht ganz beseitigt sein sollten.

Unter der Oberleitung des Regierungs- und Baurats, jetzigen Rheinstrombaudirektors C. Müller waren mit den Entwürfen und Bauleitungen beschäftigt: am Durchstich die Regierungs-Baumeister Schuricht und Hagen und bei den Schiffahrtanlagen und der Deichverlegung die Regierungs-Baumeister Schneider (jetzt Wasser-Bauinspektor) und Ortloff. Die Brücken, Thore und Maschinenanlagen wurden vom Verfasser ausgeführt. Vorübergehend waren bei den Regulirungsbauten noch beschäftigt: der Wasser-Bauinspektor, jetzige Hafen-Bauinspektor Baurat Rhode und der Regierungs-Baumeister, jetzige Wasser-Bauinspektor Schmidt.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 29. März 1897.

Frankfurter Bezirksverein.

Sitzung vom 25. November 1896.

Vorsitzender: Hr. E. Weismüller. Schriftführer: Hr. Th. Mack. Anwesend 26 Mitglieder.

Der Bezirksverein hat zwei Mitglieder, die Herren L. Göckel und Dr. C. Wachendorf, durch den Tod verloren: die Versammlung ehrt das Andenken der Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Hr. Schubbert berichtet namens der Kommission über die Angelegenheit betr. Genehmigungsformulare und Probedruck bei Dampfkesseln. Die Versammlung stimmt dem Berichte zu.

Hr. Spier hält einen Vortrag: Streiflichter über die gegenwärtige Lage der deutschen Arbeiterversicherung.

Er schildert die Versicherungen in England und vergleicht sie mit unseren Einrichtungen, deren Entstehung und Entwicklung er beschreibt; dabei betont er neben den Vorzügen auch die Schwächen und macht Vorschläge, in welcher Weise Verbesserungen zu erreichen seien.

Eingegangen 18. März 1897.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 15. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Lührmann. Schriftführer: Hr. Ehlert. Anwesend 38 Mitglieder und Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten spricht Hr. Kalb über Akkumulatoren im Strafsenbahnbetriebe.

Nachdem bereits früher mehrfach Versuche mit Akkumulatorenbetrieb für Strafsenbahnen angestellt waren, nahm 1894 die Direktion der Hannoverschen Strafsenbahn den Gedanken auf, in Strafsenbahnwagen Akkumulatoren einzubauen, die von der Oberleitung aufserhalb der Stadt geladen werden und innerhalb der Stadt den Strom zum Betriebe der Wagen abgeben; der Ausgang dieses Versuches war so günstig, dass in kurzer Zeit 32 solcher Wagen in Betrieb gesetzt wurden, und nach nunmehr 1½ jährigem Betriebe soll im Laufe dieses Sommers der ganze Wagenpark der Hannoverschen Strafsenbahn nach diesem Plane eingerichtet werden.

Bei den grofsen Schneeverwehungen des verflossenen Winters bewährten sich die Akkumulatorenwagen auf das beste. Während es, solange der Schnee nicht entfernt war, nicht gelingen wollte, die Wagen ohne Akkumulatoren in Betrieb zu halten, weil es nicht möglich war, dauernde Berührung mit den stromführenden Schienen aufrecht zu erhalten, blieben die Akkumulatoren, deren Batterien geladen waren, in ungestörtem Betriebe, und wenn später einige Wagen im Inneren der Stadt stehen blieben, so lag das daran, dass die Batterien wegen des schlechten Schienenkontaktes auf den Aufsenstrecken nicht geladen wurden und daher bei ihrer geringen Kapazität entladen waren, ehe sie an die inzwischen frei gemachten Oberleitungsstrecken zurückgelangen konnten. Dies weist darauf hin, dass man zweckmäfsig Batterien von einer gröfseren Kapazität als in Hannover verwendet; dem steht aber entgegen, dass die Haltbarkeit mit zunehmendem Gewicht der Akkumulatoren abnimmt, sodass sie bei Batterien für vollen Tagesbetrieb, die mit einem Gewicht von höchstens 3 bis 4 t herzustellen wären, nicht mehr ausreichen würde, um den Betrieb ertragfähig zu gestalten.

Die Firma Gottfried Hagen hat sich dieser Frage neuerdings mit Eifer zugewandt und eine Probebahn erbaut, auf der Folgendes festgestellt werden soll:

1) Kann überhaupt neben der als billig und betriebsicher anerkannten Oberleitung ein Betrieb mit Akkumulatoren in Frage kommen?

2) Welche Platten und welcher Einbau sind am geeignetsten, den Stöfsen und Ueberanstrengungen des Betriebes standzuhalten?

3) Ist eine schwere Batterie mit voller Tagesleistung vorzuziehen oder eine leichtere Batterie, die zum Laden ausgewechselt oder im Wagen geladen wird?

4) Wie stellen sich die Betriebs- und Unterhaltungskosten?

Auf den ersten Blick erscheint der Akkumulatorenbetriebe zum Wettbewerb unfähig. Der Wagen hat selbst im besten Falle etwa die Hälfte seines Leergewichtes an Akkumulatoren dauernd mitzuschleppen, braucht daher die 1½ fache Energie; die Akkumulatoren geben ferner im mittel nur 75 pCt der Energie nutzbar ab, was den 1½ fachen Energieverbrauch auf den doppelten steigert. Indessen kommen auch bei Oberleitung von den rd. 420 Wattstunden, die pro Wagenkilometer in die Leitung geschickt werden müssen, nur etwa 250 zum Betriebe des Wagens wirklich zur Verwendung; der Rest geht in den Speise- und Kontaktleitungen, der Rückleitung durch die Schienen und durch schlechte Kontakte an Oberleitung und Schienen verloren. Da diese Verluste beim Akkumulatorenbetriebe fortfallen, hätte man nur 500 Wattstunden pro Wagenkilometer gegen 420 bei Oberleitung nötig. Aufserdem aber ist es für den Preis der elektrischen Energie durchaus nicht gleichgültig, ob der Stromverbrauch in einer Leitung aufserordentlich veränderlich ist, oder ob der Strom in vollständig gleichbleibender Stärke zur Ladung von Akkumulatoren verwandt wird. Im letzteren Falle kann eine wesentlich kleinere und billigere Maschinenanlage unter der günstigsten Belastung arbeitet.

Ich führe als Beweis einen Fall aus der Wirklichkeit an. In Hannover sind bei reinem Oberleitungsbetriebe 425 Wattstunden pro kg Kohlen nutzbar abgegeben. Diese Zahl hob sich, als ein Teil der Wagen mit Akkumulatoren in gemischtem Betriebe ausgerüstet war, auf 497, also um rd. 17 pCt.[1]. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch diese Akkumulatorenwagen ihre Ladung unter erheblichen Spannungsverlusten an den Leitungen in den Aufsenbezirken aufnehmen. Mit langsam laufenden Maschinen mit Kondensation, die nur auf Ladung von Akkumulatoren berechnet sind, werden pro kg Kohlen mit Leichtigkeit 600 bis 650 Wattstunden erzielt, sodass in der That der Akkumulatorenwagen das 1½ fache des Oberleitungswagens an elektrischer Energie gebrauchen könnte, ohne dass er gröfsere Kosten für Kohlenverbrauch erfordern würde.

Die Kölner Probebahn besteht aus einem geschlossenen Ringe. Die Schienen sind Phönix-Schienen Profil No. 25 mit Halbstofsverbindung, ohne Schwellen auf Kies gebettet.

Um bei den Versuchen Ergebnisse zu erhalten, die auf keinen Fall günstiger sind als die der Wirklichkeit, sind die Kurven möglichst scharf gewählt, nämlich von 50, 30, 25 und 15 m Radius. Es ist ferner in der Strecke eine Aufschüttung von 1½ m Höhe angebracht, die nach der einen Seite in gerader Strecke mit 2 pCt Neigung, nach der anderen in der 15 m-Kurve mit 4 bis 5 pCt Neigung abfällt. Der ganze Ring ist 335,5 m lang, wovon 181,5 m in den scharfen Kurven und nur 154 m in geraden Strecken liegen. Von letzteren liegen noch 54,7 m in der 2 prozentigen Steigung. Ungünstigere Verhältnisse oder auch nur annähernd ähnliche dürften in keiner Strafsenbahnanlage vorkommen, wenn von Städten mit aufsergewöhnlichen Steigungsverhältnissen, wie z. B. Remscheid, abgesehen wird.

Der von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kummer & Co. bezogene Wagen ist besonders stark gebaut, um auch Versuche mit den schwersten Batterien und Belastungen ausführen zu können. Er wiegt 6,5 t und enthält 18 Sitzplätze und auf jeder Plattform 10 Stehplätze, fasst demnach 38 Personen. 2 Motoren von je 8 PS, die bei 150 V Betriebspannung dem Wagen eine Geschwindigkeit von 18 km-Std. auf der Wagerechten geben sollen, können mittels eines Handgriffes parallel oder hinter einander, auf Rückwärtsgang und Bremsen geschaltet werden. Hand- und elektrische Bremse ermöglichen, den Wagen aus voller Fahrt auf etwa 4 bis 5 m zum Stillstand zu bringen; ein fast sofortiger Stillstand liefse sich in Notfällen durch Umschaltung auf Rückwärtsgang erzielen. Die Akkumulatoren befinden sich unter den Sitzen. Die Gitter für die negativen Platten sind aus Hartblei gegossen, da sie bestimmt sind, die Last der positiven Platten, die mittels angegossener Oesen an Hartgummistäben hängen, zu tragen. Den positiven Stäben ist hierdurch freier Raum zur Ausdehnung nach allen Seiten gegeben; auch von dem Zellenboden ist ihr unterer Rand rd. 3 cm entfernt. Um zu verhindern, dass die sich beim Laden bildenden Gase in den Wagen gelangen, wo sie die Metallteile angreifen und den Fahrgästen lästig fallen würden, sind die Zellen durch Deckel dicht verschlossen, die aufser den Poldurchführungen und einem durch einen Gummistopfen geschlossenen Schauloch einen Rohrstutzen tragen, der durch einen Gummischlauch mit einem der Länge nach unter jeder Sitzreihe angebrachten Gasabführungsrohre verbunden ist. Dieses mündet auf der einen Seite über dem Wagendache, auf der anderen Seite zwischen den Schienen unter dem Wagen. Durch jene Mündung entweichen die Gase, durch diese kann etwa in das Rohr gelangte Säure abtropfen, ohne Schaden zu verursachen. Die Zellen können ohne irgend eine Belästigung der Insassen, sei es während der Fahrt aus einer Oberleitung (der Wagen ist mit der hierzu erforderlichen Kontakteinrichtung versehen), sei es im Schuppen oder auf den Haltestellen durch Anschliefsen der Batterie an die Ladeleitung, geladen werden.

Die Versuche erstreckten sich zunächst darauf, festzustellen, welche Energie der Versuchswagen bei den verschiedenen Geschwindigkeiten und Betriebspannungen verbraucht und bei welcher Spannung die Motoren am günstigsten arbeiteten. Es wurde hierzu in den Wagen eine Batterie von 120 Zellen eingebaut, deren jede 4 positive und 5 negative Platten enthielt und 40 Amp normalen Entladestrom hatte. Diese 120 Zellen, die in Hartbleikasten montirt und zu je zweien in einem Holzkasten eingebaut waren, nahmen den Raum unter den Sitzen gerade ein und wogen 4,2 t. Sie gaben, in zwei Reihen geschaltet, dem Wagen eine mittlere Geschwindigreit von 13 km/Std. auf der Wagerechten und 7¾ km in der 2 prozentigen

[1]) Z. 1897 S. 165.

Steigung, wenn er weitere Last nicht führte. Wurde der Wagen mit der dem Gewichte der vollen Besetzung entsprechenden Last von 2500 kg in Bleiblöcken beladen, so verringerte sich die mittlere Geschwindigkeit auf 11,2 bezw. 7,2 km. Der Wagen verbrauchte ohne Last in der Wagerechten je nach dem Zustande der Schienen 250 bis 290 Wattstunden pro km, in der Steigung 925 bis 980 Wattstunden; bei voller Belastung waren die entsprechenden Zahlen 300 bis 350 und 1350 bis 1400. Die Akkumulatoren genügten für eine Fahrt von 130 km.

Nunmehr wurde die Spannung durch Umschalten der Zellen allmählich bis auf 172 V erhöht und dabei in der Wagerechten bei 18 km mittlerer Geschwindigkeit 310 Wattstunden, in der Steigung bei 13 km 900 Wattstunden verbraucht. Weiter liefs sich die Geschwindigkeit auf der Versuchsbahn in anbetracht der vielen Kurven nicht steigern; ebenso war es leider nicht möglich, in der starken Steigung genaue Messungen zu machen, da die Strecke hierfür zu kurz war; es zeigte sich nur, dass die Stromstärke beim Anfahren in der Steigung und der 15 m-Kurve bis 180 Amp stieg.

Nach diesen Versuchsergebnissen ist Akkumulatorenbetrieb nicht mehr zu empfehlen, wenn die Linien lange Strecken mit mehr als 2 bis 3 pCt Steigung enthalten. Kürzere Strecken, die entweder fliegend oder in langsamer Fahrt genommen werden können, können natürlich erheblich steiler sein.

Da die Versuche ferner bewiesen hatten, dass der Strombedarf in der Wagerechten 40 Amp nicht überstieg, wurde die Zahl der Zellen auf 76 verringert. Der Motor hatte auf die Weise rd. 150 V Betriebspannung, und der Wagen legte damit in der Wagerechten 17 bis 18 km/Std. mit 230 Wattstunden pro km und 11 bis 12 km in der Steigung mit 800 Wattstunden zurück.

Nachdem die Versuche einige Wochen gedauert hatten, erlitten sie leider dadurch eine sehr unangenehme Störung, dass das Zelluloid welches zum Auseinanderhalten der Platten benutzt wurde, sich als nicht widerstandsfähig erwies[1]); es löste sich in der Schwefelsäure auf, und diese kochte hierdurch in einer Weise über, dass ein richtiger Betrieb unmöglich wurde. Neuerdings wird zur Isolirung Hartgummi verwendet und ist zugleich die Zellenzahl auf 84 gebracht; dadurch werden zum Laden gerade 220 V erforderlich, das ist die Spannung, die in jeder Dreileiterzentrale zur Verfügung steht.

Das Batteriegewicht beträgt 2,9 t und würde bei Verwendung von Hartgummigefäfsen anstelle der Bleikasten auf 2,4 t sinken, wenn alles andere ungeändert bliebe; ob Hartgummigefäfse wirklich zulässig und betriebsicher sind, werden erst fernere Versuche ergeben. Ein solches Gewicht würde nicht mehr einen besonders schweren Wagen erfordern; vielmehr sind Batterien von etwas gröfserem Gewicht seit längerer Zeit auf den gewöhnlichen Wagen von 5,2 t in Dresden in Benutzung, ohne dass das zu Anständen Veranlassung gegeben hätte.

Mit dieser Batterie kann der Wagen bei gleichmäfsiger Fahrt mit einer Ladung über 80 km bei einer mittleren Geschwindigkeit von über 18 km in der Wagerechten und 14 km in der 2 prozentigen Steigung laufen. Der auf dem Wagen gemessene Arbeitsverbrauch war im mittel 240 Wattstunden in der Wagerechten und 716 in der Steigung. Der Stromverbrauch war in der Wagerechten bei voller Fahrt 26 bis 30 Amp, in der Steigung 56 bis 60 Amp; die mittlere Betriebsspannung betrug 162 V.

Diese Zahlen liegen etwas höher als diejenigen, die die Prüfungskommission in Frankfurt a M. bei Gelegenheit der internationalen elektrotechnischen Ausstellung an dem Wagen der Maschinenfabrik Oerlikon festgestellt hat. Der Wagen brauchte auf der 3,1 km langen Strecke zwischen Vahrentrappstrasse und Forsthaus auf der Hinfahrt, die erhebliche Steigungen aufwies, im mittel 263,7 Wattstunden pro km bei 17 km Geschwindigkeit, auf der Rückfahrt dagegen nur 142,8 Wattstunden, was im mittel 203,3 Wattstunden ergiebt. Es sind dies die Mittelwerte aus 18 Hin- und Rückfahrten, also rd. 100 km Fahrlänge, sodass die Zahlen, zumal die einzelnen Beobachtungen auch unter sich gut übereinstimmen, wohl als mafsgebend anzusehen sind.

Die beschriebene Versuchseinrichtung ist erst so kurze Zeit im Betriebe, dass noch keine Mittelwerte für längere Zeiträume vorliegen. Die bisherigen Messungen ergaben, dass für jedes auf der Bahn zurückgelegte Wagenkilometer bei laufender Fahrt im mittel 380 Wattstunden der Dynamomaschine erforderlich waren. Hielt der Wagen auf jeder Fahrt einmal und fuhr dann schnell wieder an, so stieg der Arbeitsbedarf auf rd. 500 Wattstunden pro km; war er hierbei noch mit 2500 kg Blei belastet, so wurden 680 Wattstunden erforderlich. Da nun wohl keine normale Strecke für den Betrieb so ungünstig sein dürfte wie die Versuchsbahn mit ihren starken Kurven und Steigungen, so liegt der mittlere Kraftverbrauch bei Strafsenbahnbetrieb mit Akkumulatoren unbedingt unter den gefundenen Zahlen.

Zum Nachladen der Batterien werden am zweckmäfsigsten die Haltestellen an den Enden der Linien benutzt, auf denen die Wagen 6 bis 10 Minuten stehen, ehe sie die Rückfahrt antreten. Diese Zeit ist vollständig genügend, der Batterie soviel Energie zuzuführen, dass sie in Verbindung mit ihrer eigenen Kapazität den vollen Tagesbetrieb leisten kann, ohne abends bis an die schädliche Entladungsgrenze gekommen zu sein.

[1]) s. Z. 1896 S. 92.

Als Beispiel möge eine Strecke von 7 km betrachtet werden, die der Wagen mit 200 m/min. zurückzulegen hat; er verbraucht dann während einer Fahrt, 400 Wattstunden pro km gerechnet, 2800 Wattstunden. Hiervon kann er sicher ein Drittel aus seiner eigenen Ladung bestreiten, wenn er nicht über 130 km am Tage laufen soll. Es bleiben also rd. 1800 Wattstunden nachzuladen. Rechnen wir ein Drittel als Ladeverlust in der Batterie hinzu, so sind dem Wagen während des Aufenthaltes 2400 Wattstunden zuzuführen, oder bei 220 V mittlerer Ladespannung 11 Amp-Std. Ein Ladestrom von 80 Amp ist für die Zellen noch zulässig, solange sie nicht starke Gasentwicklung zeigen; es sind daher zum Nachladen 8½ Minuten erforderlich, was einen Aufenthalt von 9 bis 9½ Minuten ergiebt. Ist die Strecke kürzer, so genügt auch eine entsprechend kürzere Ladezeit oder Laden auf nur einem Endpunkte. Die Ladung liefse sich, wie oben schon bemerkt, in einer Stadt mit Dreileiterzentrale an jeder beliebigen Stelle des Kabelnetzes ergänzen.

Der Vortragende stellt zum Schluss eine Kostenberechnung für Akkumulatorenbetrieb im Vergleich zu anderen Betrieben auf; insbesondere bestimmt er die Grenze der Verkehrsdichte, bei der Akkumulatoren mit Oberleitung erfolgreich in Wettbewerb treten können.

In der Erörterung des Vortrages teilt Hr. Gerdau mit, dass der gemischte Betrieb in Dresden einen sehr guten Eindruck mache, und richtet an den Vortragenden die Frage, ob zum Laden der Akkumulatoren nicht eine gröfsere Spannung als die der Leitung notwendig sei. Hr. Kalb erwidert, dass die Leitungsspannung genüge, da die Akkumulatoren in Reihe geschaltet würden.

Eingegangen 23. März 1897.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Sitzung vom 14. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. v. Horstig. Schriftführer: Hr. v. Staszcewski. Anwesend 83 Mitglieder und Gäste.

Vor der Sitzung besichtigten die Mitglieder und Gäste das Elektrizitätswerk St. Johann.

Wie Hr. Tormin, Direktor des städtischen Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerkes, auseinandersetzte, ist das Elektrizitätswerk zunächst zum Betriebe von 4000 Glühlampen zu 16 N.-K. erbaut, lässt aber die Erweiterung auf Stromlieferung für 10000 Lampen zu. Die Maschinenanlage besteht aus 2 Dampfmaschinen für überhitzten Dampf von je 110 PS, 2 Flammrohrkesseln mit dahinterliegendem Ueberhitzer, 2 Gleichstromdynamos von je 75 Kilowatt Leistung, einer Zusatzdynamo mit angekuppeltem Antriebmotor von 35 PS und einer Akkumulatorenbatterie von 570 Ampèrestunden Kapazität bei 3stündiger Entladung. Die Gesamtanlage ist von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. zu Frankfurt a/M. ausgeführt; die Dampfmaschinen und die Kesselanlage hat die Dinglersche Maschinenfabrik in Zweibrücken geliefert.

Der Redner geht alsdann auf die Anwendung des überhitzten Dampfes für den Betrieb der Verbundmaschinen und auf die Erklärung der Dreileiter-Dynamomaschinen über.

Die Ueberhitzung des Dampfes kann auf 350° C gesteigert werden; die Abnahmeversuche haben bereits bei 280° Ueberhitzung ohne Kondensation einen Dampfverbrauch von nur 7 kg für 1 PS_i-Std. ergeben.

Die Dreileitermaschine ist aus der Hopkinsonschen Schaltung entstanden; die vorliegende Konstruktion lässt eine einseitige Belastung von ± 50 pCt zu, ohne dass irgend welche Störungen eintreten.

In der sich anschliefsenden Sitzung werden die Rundschreiben, betr. Sicherheitsvorrichtungen an Aufzügen und betr. Aufnahmebedingungen für Studirende des Maschinenfaches an technischen Hochschulen, beraten.

Sodann spricht Hr. Th. Jung über Neuerungen im Hochofenbetriebe[1]).

Hr. Schorr spricht über konische Reibrollen aus Pappe, die anstelle von Zahnräderantrieben an Drehscheiben, Schiebebühnen, Schleifsteinen usw. angewandt werden. Sie sind mit gusseisernen Platten bekleidet und arbeiten mit gewöhnlichen gusseisernen Rollen zusammen. Die Vorteile dieser Scheiben bestehen in geringer Abnutzung, geräuschlosem Gange und billigem Ersatz der Papprolle; die Gegenrolle leidet nicht.

Hr. Randel (Gast) spricht über Zentralheizungsanlagen, insbesondere die im Hotel Messmer (dem Sitzungsort) ausgeführte Anlage.

An die Sitzung schloss sich ein gemeinsames Essen und darauf wurde das Hotel besichtigt. Besonders bemerkenswert waren der

[1]) Der Vortrag ist in »Stahl und Eisen« 1897 No. 5 veröffentlicht.



elektrische Personenaufzug, ausgeführt von Gebr. Weismüller und der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, die Heizanlage von Gebr. Körting und die Weckereinrichtung von Herz & Co. Die letztere besteht darin, dass im Pförtnerraume für jedes Zimmer eine kleine Uhr angebracht ist, während sich im Zimmer selbst eine kräftige Klingel mit elektrischer Auslösung befindet.

Eingegangen 30. März 1897.

Thüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 9. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Schreyer. Schriftführer: Hr. Ritzer. Anwesend 28 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Dicker berichtet namens des betreffenden Ausschusses über die Angelegenheit: Normalien für Ausrüstungsstücke zu Rohrleitungen mit hohem Druck. Die Versammlung stimmt dem Berichte zu.

Darauf spricht Hr. K. Henschel über seine Dampfpumpe mit schwingendem Schwungrade.

Die dem Vortragenden unter No. 89209 patentirte Bauart ist ihrer Einfachheit, Uebersichtlichkeit und geringen Bauhöhe wegen bemerkenswert. Die Pumpe ist bisher als einfachwirkende Dampfpumpe in stehender Anordnung ausgeführt[1]). Der unten befindliche Pumpencylinder ist mit dem darüber stehenden Dampfcylinder und dem beide Teile verbindenden Rahmen in einem Stück gegossen: ebenso bestehen Pumpen- und Dampfkolben aus einem Stück. Das Schwungrad hängt in einer gabelförmigen Schwinge vor der Maschine und ist exzentrisch auf der Kurbelwelle befestigt. Mittels des zentrisch zum ihm liegenden und im Tauchkolben gelagerten Kurbelzapfens wird es von dem Kolbengestänge auf- und abbewegt, während es von der führenden Pendelstange gleichzeitig in Umdrehung versetzt wird. Durch die zweifache Bewegung wird die Schwungradmasse besser ausgenutzt und das Schungrad fällt leichter aus als bei gewöhnlicher Anordnung. Weiter ergiebt sich der Vorteil, dass der beim Aufgange des Kolbens zu überwindende kleine Saugwiderstand durch das zu hebende Schwungrad vergröfsert wird, während der Druckwiderstand mit Hülfe des sinkenden Schwungrades leichter überwunden werden kann. Der Pumpenwiderstand wird also gleichmäfsiger auf beide Kolbenseiten verteilt.

Hr. Feger berichtet über Flutometer und ihre Anwendnung im Dampfkesselbetriebe; er hat bei verschiedenen Ausführungen gefunden, dass die Angaben des Apparates nur teilweise zuverlässig sind. Hr. Bürger erwähnt, dass in der Gewehrfabrik in Erfurt derartige Apparate aufgestellt sind, die zufriedenstellend arbeiten.

[1]) s. Z. 1897 S. 144.

Verein für Eisenbahnkunde.

Sitzung vom 9. Februar 1897.

Hr. Regierungs- und Baurat Nitschmann spricht über Blockanlagen. Er erörtert die Beziehungen, die zwischen der elektrischen Streckenblockirung und der Stationsblockirung bestehen, und weist darauf hin, dass bei ben bisher üblichen, von einander nicht wesentlich abweichenden Anordnungen der Blockwerke im Aufsenblock die Gefahr einer zu frühen Freigabe der rückwärts liegenden Blockstrecke nicht ausgeschlossen sei; es wird vorgeschlagen, diese Gefahr durch einen Gleiskontakt zu beseitigen. Der Vortragende folgert weiter, dass durch Fortfall der Blocksperre am Einfahrtsignal sowie des Endblockwerkes neben der vermehrten Sicherheit Vereinfachung zu erzielen sei, und weist die Ausführbarkeit dieser Folgerungen an einem von Siemens & Halske nach seinen Angaben angefertigten Modell nach.

Sitzung vom 9. März 1897.

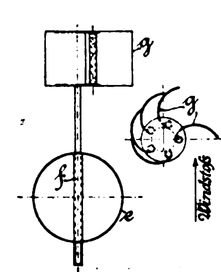
Hr. Regierungs-Baumeister Plock hält einen Vortrag über die Bauausführungen der grofsen Venezuela-Bahn, an deren Spitze er seit 9 Jahren steht. Bereits fertiggestellt ist die Linie zwischen den beiden Hauptstädten des Landes, Caracas und Valencia, und in Aussicht genommen sind weitere 3 bis 400 km Eisenbahn, die von dieser Stammlinie abzweigen und die Lianos erschliefsen sollen. Die Stammlinie ist zur Hälfte eine Gebirgsbahn von allerschwierigster Ausführung, wie sie weder die Gotthard- noch die Arlbergbahn bot, auf der etwa 3 Millionen cbm Felsmassen zu bewältigen sowie 86 Tunnel und 215 eiserne Brücken (darunter 60 Viadukte) bis zur Höhe von 45 m herzustellen waren. Der Redner schildert die Schwierigkeiten, die sich in dem unwegsamen Gebirge der Herstellung der zahlreichen Brücken und Viadukte entgegenstellten, die je nach der Oertlichkeit immer eine andere Bauweise verlangten. Besonders bemerkenswert ist, dass die vielen eisernen Brücken alle aus kleinen Teilen zusammengesetzt werden mussten, die auf Maultieren an die einzelnen Baustellen gebracht werden konnten. Bei einer Anzahl von Baustellen war auch dies nicht mehr angängig, und es wurde z. B. über eine 400 m tiefe Schlucht ein Förderseil von 1659 m Spannweite gespannt, um den Transport des Brücken- und Oberbaumaterials um ermöglichen. Die Eisenbahn hat durch ihre gediegene Ausführung berechtigtes Aufsehen erregt und ist gleichsam eine deutsche Musterausstellung im Grofsen, die dem deutschen Handel in Venezuela die Wege weiter ebnen wird. Wie man allgemein hört, ist die Bahn in guter Entwickelung begriffen.

Hr. Dr. Büttner spricht hierauf über die elektrische Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen[1]).

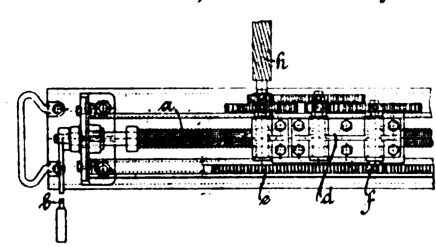
[1]) vergl. Z. 1896 S. 29.

Patentbericht.

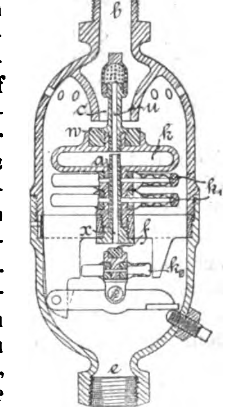
Kl. 5. No. 89928. Sperrvorrichtung für Ventilationslutten. A. Rohrbach, Erfurt. Um bei Grubenexplosionen Lutten, welche die Wetter vor Ort leiten, durch den äufseren Luftdruck abzuschliefsen und dadurch die Explosionsgase am Uebertreten von einem Ort zum anderen zu verhindern, sind in den Lutten *e* Drosselklappen *f* angeordnet, die aufsen Klappflügel *g* tragen. Letztere werden beim Auftreten eines plötzlichen Windstofses geöffnet und schliefsen *f*, von welcher Seite auch der Windstofs kommen mag.



Kl. 5. No. 90271. Schrämmaschine. V. Most, Neumühl-Hamborn, und W. Kraayvanger, Styrum, Rhld. Durch Drehen der Schraubenspindel *a* vermittels eines Ratschenhebels *b* wird der die Schrämwalze *h* tragende Schlitten *d* verschoben, was infolge Eingriffs eines Zahnrades *f* in eine am Bett befestigte Zahnstange *e* eine schnelle Drehung von *h* zur Folge hat.



Kl. 13. No. 90541. Dampfwasserableiter. L. Burgwitz, London. Das Zuflussrohr *c* für das Dampfwasser wird mittels des Ventiles *w* geschlossen, welches auf der von einem zweiteiligen Dampfzuleitungsrohr *u x* durchsetzten und von den elastischen Kammern k_1, k_1 getragenen starren Kammer *k* angeordnet ist. Bei Temperaturerhöhung durch den bei *b* eintretenden Dampf wird infolge Ausdehnung der Expansionskammer k_2 mittels des Ventils *f* das Rohr *x* abgeschlossen, sodass Dampf durch *u* in das Innere von *k* und durch den ringförmigen Kanal *a* in die elastischen Kammern k_1 gelangt und *k* bis zum Abschluss des Ventils *w* gehoben wird. Bei Temperaturerniedrigung öffnet zunächst *f* wieder, der Dampf aus k, k_1 tritt durch *x* aus, und die Kammern k_1 ziehen sich zusammen, sodass *k* sinkt, *w* geöffnet wird und das in *c* gesammelte Dampfwasser durch *e* abfliefsen kann.

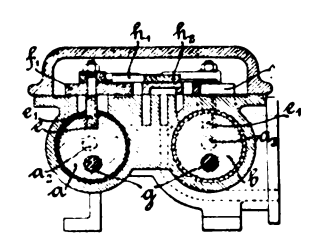


Kl. 13. No. 90436 (Zusatz zu No. 87911, Z. 1896 S. 1222). **Speiseregler für Dampfkessel.** C. G. Patrik de Laval, Stockholm. Die durch das Hauptpatent geschützte Vorrichtung zum selbstthätigen Regeln der Speisung von Dampfkesseln ist in der Weise abgeändert, dass das Drosselorgan in die Druckleitung selbst oder in die Saugleitung oder in eine Zweigleitung der letzteren eingeschaltet ist.

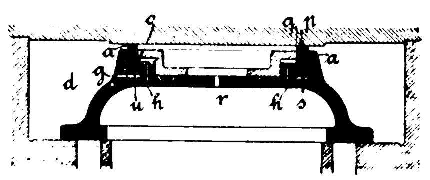
Kl. 14. No. 90776 (Zusatz zu No. 74567, Z. 1894 S. 911). **Zwillingsdampfpumpe.** Ph. F. Oddie und G.



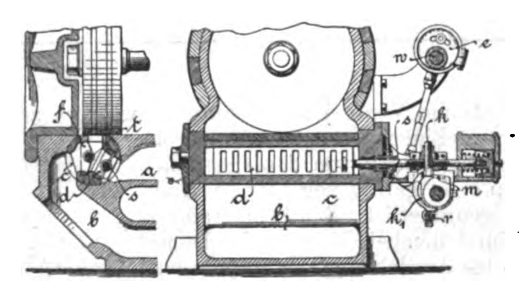
Hesse, London. Die langen und massigen Dampfkolben *a*,*b*, die an der Stopfbüchsenseite durch Stangen a_2, a_3 mit den Pumpenkolben verbunden sind und an der Hinterseite durch exzentrische, am Cylinderdeckel befestigte Stangen *g* an der Drehung verhindert werden, geben ähnlich wie beim Hauptpatente durch schräge Längsnuten *e* und eingreifende Gleitstücke e_1 den Schiebern f_1,f_2 eine stetige Querbewegung, sodass jeder Kolben den Verteilungsschieber des andern Kolbens steuert; die Schieber aber liegen nicht in, sondern aufserhalb der Cylinder. Hinzugefügt sind zwei Abschlussschieber h_1, h_2, die entweder durch besondere Nuten in *a* und *b* gesteuert werden oder je mit dem anderen Verteilungsschieber fest verbunden sind, sodass für jeden Kolben die Dampfverteilung durch die Bewegung des anderen Kolbens, der Dampfabschluss aber durch die eigene Bewegung veranlasst wird.



Kl. 14. No. 90618. Entlasteter Schieber. K. Beer, München. Der in einer Ringnut des Schieberrückens kolbenartig verschiebliche Ring *a* von **L** förmigem Querschnitt wird auf der Unterfläche *u* von *d* her durch Bohrungen *g* mit Hochdruckdampf und auf der Vorsprungfläche *o* von *r* her durch *h* mit Niederdampf belastet, sodass er (ohne Federn) gehoben werden muss, falls er beim Anlassen den Schieberkastendeckel nicht berühren sollte, da der Druck *s* auf *u* gröfser ist als die Summe des Druckes *q* auf *o* und des auf die obere Fläche wirkenden Volldampfdruckes *p*.



Kl. 14. No. 90701. Dampfmaschinensteuerung. E. K. Hill und J. H. W. Hoadley, City und County of Worcester (Mass.) und Chicago (Cook, Ill., V. S. A.). In einer zwischen Einlass *a* und Auspuff *b* eingebauten Einsatzbüchse *c* wird der Einlassgitterschieber *d* durch eine Klinkensteuerung geöffnet, deren Mitnehmer *m* vom Exzenter *e* der Steuerwelle *w* in Schwingungen versetzt wird und deren

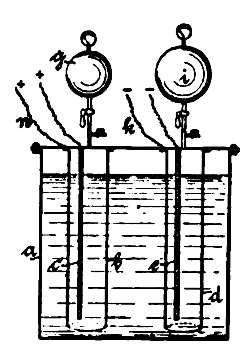


Fallklinke *k* mit ihrem Fufse k_1 auf einer Kegelrolle *r* läuft, die vom Regulator zwecks Füllungsänderung in ihrer Achsenrichtung verschoben wird; geschlossen wird *d* nach dem Abgleiten der Teile *m*,*k* durch den Dampfdruck auf den Querschnitt der Schieberstange *s* und durch Federkraft. Der ähnliche Auslassschieber *f* wird durch ein auf *w* angebrachtes zweites Exzenter, das einen an die Stange *t* angeschlossenen Kniehebel streckt und wieder knickt, unveränderlich bewegt.

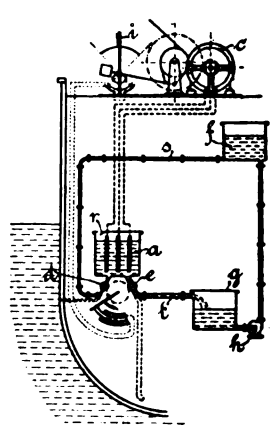
Kl. 18. No. 90356. Herdschmelzverfahren. J. Giers, Middlesbrough-on-Tees. Die Umwandlung des Roheisens in Stahl erfolgt in einem aus reichem Eisenerz (Ilmenit) hergestellten Herde bei so hoher Temperatur, dass der Stahl flüssig bleibt.

Kl. 18. No. 90879. Entschwefeln von Flusseisen. F. Schotte, Berlin. Den Kohle-Kalkziegeln nach Patent No. 74819 (vgl. Z. 1894 S. 772) wird gepulvertes Ferromangan beigemischt, sodass beim Zusatz der Ziegel zum Eisenbade ein Doppelsulfid von Calcium und Mangan entsteht, welches als Schlacke abgezogen werden kann.

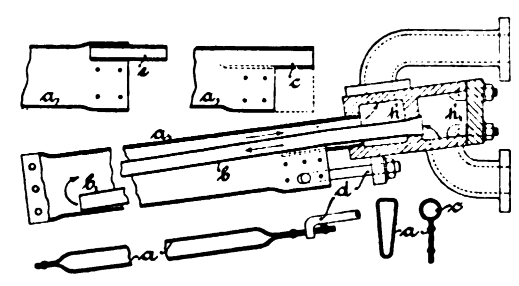
Kl. 21. No. 90641. Elektrische Sammler. E. Commelin und R. Viau, Paris. In dem luftdicht geschlossenen Gefäfs *a* sind zwei röhrenförmige unten offene Kohlenelektroden *b* und *d* aufgehängt und stehen mit den Gasbehältern *g* und *i* in Verbindung. Im Inneren von *b* und *d* befinden sich Metallplatten *c* und *e*, an denen sich beim Laden entsprechend Sauerstoff und Wasserstoff bilden, die die Behälter *g* und *i* füllen und den Elektrolyten nach *a* hin verdrängen. Sobald *a* gefüllt ist, ist die Ladung vollendet, und zum Entladen brauchen nur die entsprechenden Leitungen *n* und *k* mit einander verbunden zu werden.



Kl. 21. No. 90623. Flüssigkeitswiderstand. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. In das Gefäfs *a* fliefst die Widerstandsflüssigkeit von *f* her durch *s* und das Ventil *d* ein und durch *e*,*t* nach *g* ab. *d* und *e* werden von dem Steuerhebel *i* gleichzeitig so gesteuert, dass in der Mittelstellung von *i* *d* geschlossen und *e* geöffnet ist, während bei Links- oder Rechtslage von *i* *d* geöffnet und *e* geschlossen ist. Wird also *i* umgelegt, so füllt sich *a* von *f* her, und der Motor *c* wird mit bestimmter, durch den Flüssigkeitswiderstand geregelter Geschwindigkeit angelassen. Wird *i* in die Mittellage gebracht, so wird der Motor abgestellt, und *a* entleert sich schnell. Die Klappe *r*, die als Schwimmer ausgeführt ist, dient zum Ablassen von Gasen. Die Pumpe *h* fördert das Wasser von *g* nach *f* zurück.

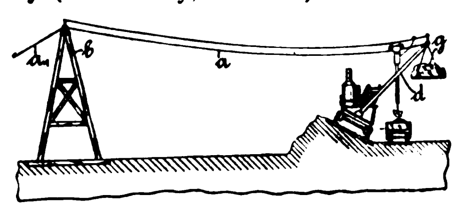


Kl. 24. No. 90480. Wasserröhrenrost. L. Petry, Dyren. Ein oder beide Enden der Roststabglieder *a* werden durch Ausschmieden usw. oben als rohrförmige Körper ausgebildet, um selbst Zapfen *c* zu bilden oder um ein Verbindungsrohr *e* aufzunehmen, während der dichte abgeplattete Unterteil zum Einlassen von Spannschrauben *d* dient, durch welche die Röhren *a* in die Ablaufseite *h* des Wasserkastens



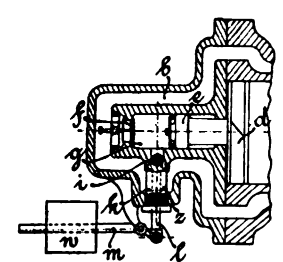
h,h_1 dicht eingesetzt werden. Aus h_1 führt das Speiserohr *b* durch *h* und *c* hindurch frei ausmündend in den Hohlstab *a*. Die Patentschrift erläutert noch eine zweite Ausführungsform, bei der das Rohr *b* nicht durch *c* hindurch, sondern durch ein besonderes Verbindungsrohr in *a* eingeführt bezw. durch eine bis kurz vor das Ende des Hohlkörpers *a* gehende Einschnürung das Rohr *b* unentbehrlich gemacht wird.

Kl. 35. No. 90743. Seilbahn. J. P. Brown jr., Jersey City (New Jersey, V. S. A.). Das Seil *a* ist nur

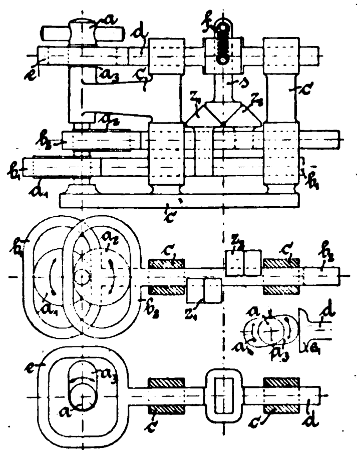


an einem Ende durch a_1, b fest verankert und mit dem andern Ende an einem geneigten Scherenträger d befestigt, der um seinen unteren Stützpunkt in der Ebene des durchhängenden Seiles schwingen kann, sodass sein Gewicht, nötigenfalls durch eine Belastung g verstärkt und geregelt, dem Seile die erforderliche Spannung giebt.

Kl. 46. No. 90751. Verdichtungsregler für Gas- oder Petroleummaschinen. G. C. Marks, West Bromton (England). Um bei Maschinen, deren Gang durch Aenderung des Füllungsgrades geregelt wird, stets denselben für Zündung und Arbeitsleistung günstigsten Verdichtungsgrad zu erzielen, wird im Laderaume ein Hülfskolben d angebracht, der beim Verdichtungshube mehr oder weniger weit zurückgeschoben wird, durch den kleinen Kolben e das vorher aus dem Wassermantel b oder dergl. durch f nach g gesaugte Wasser durch ein gesteuertes Ventil i in den Cylinder k drückt und den durch m, w belasteten Kolben l so weit zurückschiebt, dass nach Erreichung des richtigen Verdichtungsgrades das überschüssige Wasser durch die Seitenöffnung z nach b zurückfliefst; vor der Zündung wird i geschlossen. In einer Abänderung ist w, m, l, k durch eine zwischen d und den Cylinderdeckel eingeschaltete Druckfeder ersetzt, und i mündet unmittelbar in b.



Kl. 47. No. 90490. Kippgesperre. Siemens & Halske, Berlin. In der dargestellten Totpunktlage ist das Getriebe durch den auf die Zähne z_1, z_2 entgegengesetzt wirkenden Sperrkegel s des Kipp- oder Sprungschiebers d gesperrt. Dreht man die Welle a in beliebiger Richtung um 90°, so werden durch die Exzenterschleifen a_1, b_1 und a_2, b_2 die Zugfedern f unter Hebung von s gespannt, d aber bleibt in Ruhe, bis die Schneiden von z_1, z_2 und s zusammenfallen, worauf d in eine seiner Endlagen bis zum Anschlag am Gestelle c, z. B. nach rechts springt und s das Getriebe durch einseitigen Druck auf z_1, z_2 sperrt. Dreht man a weiter um 90°, so wird s durch z_1 allein gehoben, und wenn z_1 und z_2 ihre Lagen vertauscht haben, springt d mit s wieder in die Mittellage, sodass nach je 90° ein Sprung und eine Sperrung eintritt. Zur Beseitigung der Unbestimmtheit des Sprunges aus der Mitte nach rechts oder nach links dient eine dritte Exzenter- oder Daumenschleife a_3, e, deren an d befestigte Schleife e kurz vor Beendigung der Viertelkreisdrehung von dem zu a_1, a_2 rechtwinkligen Daumen a_3 berührt wird und für den Sprung Spielraum bietet, sodass d nach rechts oder nach links springen muss, je nachdem a_3 nach rechts oder links gerichtet ist. Zwei Daumen a_3, a_4 (Nebenfigur), die abwechselnd auf eine Endplatte e_1 an d wirken, schliefsen den Sprung nach links ganz aus und beschränken d auf zwei Lagen. Die Patentschrift zeigt Ausführungsformen, in denen die Zähne z_1, z_2 auf dem Umfange eines an a befestigten Cylinders angebracht sind und dazu dienen, ein elektrisches Kontaktstück nach je 90° Drehung sprungweise zu bewegen.



Bücherschau.

Bericht über rauchfreie Dampfkesselanlagen in Sachsen. Kalorimetrische Untersuchungen, ausgeführt mit Unterstützung des Königlichen Ministeriums des Innern, im Auftrage und unter Beihülfe des Sächsischen Ingenieur- und Architektenvereines[1]) von dem Berichterstatter J. L. Lewicki, K. S. Geheimer Hofrat und o. Professor für Maschinenbau an der Kgl. Technischen Hochschule in Dresden, Mitglied des Sächsischen Ingenieur- und Architektenvereines usw. Mit 26 Textfiguren und 21 Tafeln. Leipzig 1896, Arthur Felix.

Wie der Verfasser, der gleichzeitig auch der Leiter aller 23 auf den Zeitraum vom 25. Mai 1889 bis 5. November 1892 sich erstreckenden Versuche war, hervorhebt, verfolgten die Untersuchungen nach den eigenen Worten des Berichtes den Zweck:

1) die thatsächlichen Betriebsverhältnisse solcher Dampfkesselanlagen der sächsischen Industrie festzustellen, deren Feuerungen als rauchfrei oder doch als rauchschwach bekannt sind und sich dauernd im Betriebe bewährt haben;

2) diese Feuerungen mit gewöhnlichen stark rauchenden Planrostfeuerungen zu vergleichen;

3) die Behandlungsweise der Feuerungseinrichtungen, den Grad der Ausnutzung des Brennstoffes und besonders die Rauchstärke zahlenmäfsig festzustellen;

4) Bedingungen aufzusuchen, unter denen mit Rücksicht auf die in Sachsen gebräuchlichen Kohlenarten ein rauchfreier Dampfkesselbetrieb bei den untersuchten Feuerungen erzielt werden kann.

»Die durch die Versuche festgestellten Thatsachen sollen Anhaltspunkte ergeben, um immer mehr auf die Einführung rauchfreier Feuerungen hinzuwirken und wo erforderlich, auch auf die Beseitigung solcher Kesselfeuerungen dringen zu können, deren Betrieb erhebliche Belästigungen durch Rufsbildung verursacht.«

Wenn nun in der Einleitung noch weiter hervorgehoben wird, dass bei der Mehrzahl der Feststellungen »eine ausreichende Vollständigkeit der Beobachtungen« erzielt worden sei, und wenn man beim Ueberblicken des Berichtes die aufserordentlich grofse Mühe und Arbeit gewahr wird, die auf die Durchführung der Versuche verwendet wurde, so muss man der Hoffnung Raum geben, dass deren Ergebnisse eine bedeutende Förderung der Frage der Rauchbelästigung darstellen. Zwar wird der, welcher die Schwierigkeiten der vorzunehmenden Untersuchungen kennt, einige Zweifel darein setzen, ob in der That alle oben angeführten Punkte genügende Klarstellung erfahren werden; immerhin aber muss er, dem Angekündigten entsprechend, eine wesentliche Erweiterung der Erkenntnis erwarten.

Da nun in den Kreisen des Vereines deutscher Ingenieure seit Jahrzehnten ein lebhaftes Interesse an der Rauchbelästigungsfrage herrscht und der Verein selbst durch Ausschreiben von Preisaufgaben unmittelbar anregende Schritte zu ihrer Lösung gethan hat, so dürfte schon dies Grund genug sein, die vorliegenden Untersuchungen und ihre Ergebnisse in dieser Zeitschrift eingehend zu erörtern. Hierzu kommt aber noch der Umstand, dass der Bericht veröffentlicht ist nach Erscheinen der Arbeit »Zur Frage der Rauchbelästigung« von C. Bach in Z. 1896, S. 492 bis 494 und S. 603 bis 604, die diese Frage zu einer gewissen — naturgemäfs beschränkten — Klarstellung gebracht hatte, indem sie sowohl die Anschauungen des Preisgerichtes des oben genannten Vereines als auch die im wesentlichen damit übereinstimmenden Ergebnisse wiedergab, zu denen die auf Veranlassung des kgl. preufsischen Handelsministers eingesetzte grofse Kommission zur Prüfung und Untersuchung von Rauchverbrennungsvorrichtungen gelangt ist. Diese Sachlage ergiebt daher die Notwendigkeit einer ausführlichen Besprechung, in der klarzulegen ist, inwiefern den oben angedeuteten Erwartungen nachgekommen ist und ob durch die Versuchsergebnisse den bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiete Neues hinzugefügt wird.

[1]) Dieser Verein hat schon im Jahre 1857 durch Ausschreiben einer Preisaufgabe in anerkennenswerter Weise Anregung zur Behandlung der Rauchbelästigungsfrage gegeben, wenn auch mit wenig Erfolg.

Der Bericht zerfällt in zwei Abschnitte, deren erster die »Beschreibung der Ausführungsweise der Versuche und der dabei angewendeten Messmethoden, sowie die Art der Berechnung« bringt, während der zweite die Versuchsergebnisse sowie sonstige auf die Kesselanlagen bezügliche wissenswerte Angaben enthält; der zugehörige Atlas liefert die nötigen Zeichnungen.

I. Abschnitt.

In diesem Abschnitte wird mit einer Reihe von Sonderbegriffen gearbeitet, die teils neu eingeführt sind, teils aber auch schon bisher verwendete, nur mit anderem Namen belegte Gröfsen darstellen. So wird unter »Verbrennungsgeschwindigkeit« der Quotient

$$\frac{\text{in der Sekunde verbrannter Brennstoff in kg}}{\text{spezif. Gewicht des Brennstoffes} \times \text{Rostfläche in qm}}$$

verstanden und beispielsweise für den Fall, dass pro qm Rostfläche stündlich 100 kg Kohle verbrannt werden, deren spezifisches Gewicht 1400 kg beträgt, zu $\frac{100}{3600 \cdot 1400} = 0{,}00002$ m $= 0{,}02$ mm bestimmt!

Entgegen dem bisherigen Gebrauche, die pro qm Rostfläche stündlich verbrannte Brennstoffmenge als »Rostanstrengung« zu bezeichnen, ist als solche die Gröfse

$$\frac{\text{stündlich verbrannter Brennstoff in kg}}{\text{Rostfläche in qm}} \times \text{Heizvermögen in W.-E.} = \frac{B \cdot H_c}{R}$$

eingeführt, während der bisherige Wert $\frac{B}{R}$ »Rostbelastung« genannt wird. Dass der Ausdruck $\frac{B \cdot H_c}{R}$ ein wirkliches Mafs für die pro qm Rostfläche frei werdende Wärme bietet, ist zweifellos; seiner Einführung steht aber der Umstand entgegen, dass das Heizvermögen in den wenigsten Fällen bekannt ist.

Aehnliche Bezeichnungen sind als Durchschnittswerte für die Heizfläche aufgestellt; hier hat man aber in der pro qm Heizfläche durchschnittlich verdampften Wassermenge bereits einen brauchbaren Vergleichswert für die übergeführte Wärmemenge.

Die Herdrückstände werden rechnerisch scharf getrennt in Asche und Schlacke; das »Verbrennliche in den Rückständen« wird durch Glühen festgestellt; der Rest wird als »absolute Asche« bezeichnet.

Für die durch das Mauerwerk nachgesaugte Luft wird die Bezeichnung »Beiluft« eingeführt, während der aus der chemischen Zusammensetzung des Brennstoffes berechneten, zur vollkommenen Verbrennung mindestens erforderlichen Luftmenge der Name »chemische Luftmenge« gegeben ist.

Auf die Rauchdichte, bei der eine »scheinbare« und eine »optische« unterschieden wird, sowie auf die »Gluttemperatur«, womit die Temperatur im Verbrennungsraume bezeichnet wird, ist unten noch näher einzugehen.

Auf Seite 33 ist als »Kriterium der Kesselanlage» die Gröfse

$$\frac{\text{Kohlensäuregehalt der Rauchgase im Fuchs}}{\text{Fuchstemperatur}} \; 1000$$

eingeführt. Diese beiden Werte dürften jedoch gesondert ein viel besseres Urteil gewähren als ihr Quotient.

Während die bisher erwähnten Neubezeichnungen mehr oder weniger unerheblich sind, muss jedoch der Begriff der »disponiblen Wärmemenge« als auf unrichtiger Auffassung beruhend bezeichnet werden. Auf S. 34 sowie auf S. 53 u. f. des Berichtes wird gesagt, dass sich die Heizgase nicht unter die Temperatur des Kesselinnern, als welche die des Dampfraumes angesehen wird, abkühlen können. Dabei wird aber nicht beachtet, dass diese Temperatur keineswegs im ganzen Kessel herrscht, dass daher z. B. bei der Gegenstromheizfläche nicht blofs die Möglichkeit vorliegt, die Gase unter jene Temperatur abzukühlen, sondern dass dies auch thatsächlich geschieht. Beispielsweise werden an einem Kessel, der Dampf von 12 Atm. Ueberdruck, entsprechend einer Temperatur von rd. 190° C, erzeugt, die Gase mit 150° C abziehen können. Die Erörterungen über »disponible Wärmemenge« werden damit natürlich hinfällig.

Der Bericht unterscheidet ferner eine grofse Zahl von Wirkungsgraden, so z. B. den Wirkungsgrad der Einhüllung der Feuerung bezw. derjenigen des Kessels, den Wirkungsgrad der Dichtheit gegen Beiluft, den Wirkungsgrad der Gasabführung u. a. mehr. Neben diesen vielen Begriffen kommt im ersten Abschnitt ein grofser rechnerischer Apparat zur Verwendung.

Die wichtigsten Rechnungen sowie die ihnen zu grunde liegenden Messungen seien nachstehend erörtert.

1) Das Heizvermögen des Brennstoffes.

Es bildet die Grundlage für die Beurteilung jeder Kesselanlage und wurde nach S. 7 u. f. sowohl aus der Elementaranalyse berechnet als auch unmittelbar durch kalorimetrische Versuche bestimmt.

Mit Ausnahme der Ermittlung des Wassergehaltes, wozu die ganze nach den Vorschriften des Vereines deutscher Ingenieure und des Verbandes der Dampfkesselüberwachungsvereine genommene Mittelprobe von 3 bis 5 kg verwendet wurde, lagen den Untersuchungen diesem Durchschnitt entnommene Stoffmengen von 1 g — zur Sauerstoffbestimmung nur 0,2 bis 0,3 g — zu grunde.

Bei der Ungleichartigkeit des Materials und bei der Wichtigkeit des Heizwertes für die Beurteilung der Anlage ist zu fordern, dass, wenn die Bestimmungen im Laboratorium nur an so kleinen Mengen vorgenommen werden können, die gesuchten Werte als Durchschnitte einer Anzahl derartiger Ermittlungen gewonnen sein müssen. Ob dieser Bedingung genügt wurde, ist aus dem Berichte nicht zu ersehen.

Die nachstehende Tabelle giebt für einige Versuche den Vergleich zwischen dem kalorimetrisch bestimmten und dem aus der Analyse berechneten Heizwerte.

Tabelle 1.

Versuch	Heizwert		Unterschied in pCt des kalorimetrisch best. Heizwertes	Kohlenart
	kalorimetrisch bestimmt	aus der Analyse berechnet		
I	5162	5601	8,5	Gemisch aus zwei Steinkohlen- und einer Braunkohlensorte.
II	5254	5679	8,1	1/2 Steinkohle, 1/2 Braunkohle.
XXI	4986	4646	6,8	2/3 Steinkohle, 1/3 Braunkohle.
XVIII	5414	5775	6,66	Koks des Gemisches zweier Steinkohlensorten.
XX	5046	4764	5,5	2/3 Steinkohle, 1/3 Braunkohle.
XIII	6619	6279	5,1	2/3 Nusskohle, 1/3 Waschkohle.
XIV	6631	6302	4,96	2/3 Nusskohle, 1/3 Waschkohle.
VI	3922	4097	4,4	Braunkohle.
XXII	6430	6696	4,1	Steinkohle.

Diese Unterschiede sind bedeutend gröfser, als der heute erreichten Genauigkeit der Untersuchungsverfahren entspricht.

Zur Berechnung der Heizwerte aus der Elementaranalyse diente die Formel

$$H_t = 8100\,C + 29000\left(H - \frac{O}{8}\right) + 2500\,S - 600\,W$$

Im Berichte sind die kalorimetrisch bestimmten Heizwerte als Grundlage angenommen, mit Ausnahme des Versuches XIX, für den der Heizwert nur nach obiger Formel berechnet ist.

2) Die Rufsbestimmung.

Der Einleitung zufolge ist eine wesentliche Aufgabe der Versuche die zahlenmäfsige Feststellung der Rauchstärke oder, wie es besser heifsen würde: des Rufsgehaltes, denn nur dieser wird beim Vergleich verschiedener Anlagen ein sicheres Urteil ermöglichen, und seine Ermittlung wird in den vorliegenden Versuchen auch thatsächlich angestrebt.

Auch frühere Versuche, z. B. diejenigen im Auftrage der Kommission, welche auf Veranlassung des kgl. preufsischen Handelsministers gebildet worden ist, um die Prüfung und Untersuchung von Rauchverbrennungsvorrichtungen vorzunehmen, wollten ja gleichfalls nichts anderes, als den Rufsgehalt feststellen, und nur, weil sie die Schwierigkeiten der unmittelbaren Bestimmung nicht zu überwinden vermochten, suchten sie auf optischem Wege durch Ermittlung der Rauchstärke bezw. des Schwärzegrades der Rauchsäule Vergleichswerte zu erhalten[1]). Unverständlich ist es daher, wie der Bericht, der ja zunächst den Versuch der unmittelbaren Ermittlung des Rufsgehaltes unternimmt, hieraus durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Rufses das Verhältnis des Rufsvolumens zum Volumen der Verbrennungsprodukte festlegen will und auf S. 23 als weitere Aufgabe es bezeichnet, aus diesem Werte die Rauchstärke, oder wie der Bericht sich ausdrückt: die »optische Rauchdichte«, zu berechnen:

»Die optische Rauchdichte, der Grad der Dunkelheit oder Undurchsichtigkeit des Rauches, würde sich hieraus (aus obigem Verhältnis) berechnen lassen, wenn man die mittlere Gröfse der Rufsteilchen, die man als kugelförmig annehmen dürfte, kennen würde. Untersuchungen dieser Art stehen noch aus, und man muss sich zunächst damit begnügen, zu wissen, wieviel Rufs dem Gewichte und dem Volumen nach in 1 cbm der Rauchgase enthalten ist.«

Der Rufsgehalt wurde nach S. 8 in der Weise ermittelt, »dass man während der ganzen Dauer des Versuches oder während des gröfsten Teils der Versuchszeit mittels eines Auslaufaspirators die Verbrennungsgase aus dem Fuchs durch das in die Gasleitung eingeschaltete Rufsabsorptionsrohr hindurch leitete. Der in letzterem aufgefangene Rufs wurde hierauf in einem Sauerstoffstrome verbrannt und aus der entstandenen Kohlensäure elementaranalytisch bestimmt. Das Rufsabsorptionsrohr bestand aus einem 10 mm weiten, mit Asbest gefüllten, schwer schmelzbaren Glasrohr, das rechtwinklig zum Strome der Verbrennungsgase gut gedichtet in das Ende der Feuerkanäle eingeführt war.

Zur elementaranalytischen Bestimmung gelangte nur der Rufs, welcher im Innern der Röhre abgeschieden war. Zu diesem Zwecke wurde nach Beendigung des Versuches der nahe der Mündung befindliche Rufs mittels Bausches von Asbest weggewischt und nach hinten geschoben. Das Rufsabsorptionsrohr diente unmittelbar als Verbrennungsrohr. Der äufserlich angesetzte Rufs wurde entfernt. Da man das zur aufgefangenen Rufsmenge gehörende Volumen der angesaugten Gase kannte, so liefs sich leicht der Rufsgehalt auf 1 cbm derselben bestimmen«.[2])

Aufserdem wurde nach S. 22 die »scheinbare Rauchdichte« durch den Augenschein festgestellt und Beginn und Ende der Rauchperioden vermerkt. Diese Aufzeichnungen finden sich jedoch im Bericht nicht.

Die Ergebnisse der obigen Ermittlungen sind bei 16 Versuchen: II, V bis XV, XVII und XX bis XXII, angegeben, während bei den übrigen infolge geringer Rauchentwicklung Messungen garnicht stattgefunden haben oder der Verlust durch Rufsbildung geschätzt worden ist. Der Vergleich der Ergebnisse wird einigermafsen auf den Grad der Rauchbelästigung der einzelnen Anlagen schliefsen lassen. Da aber zwei Feuerungen, deren Schornsteine in gleicher Zeit die gleiche Menge Rufs entsenden, durchaus nicht gleich belästigend sind, wenn dem einen der Rufs in ununterbrochenem schwachem Strome entsteigt, während aus dem anderen von Zeit zu Zeit dichte Rauchwolken ausgestofsen werden, so wird man aus jenen Ermittlungen ein völlig klares Bild, wie dies auch auf S. 196 des Berichtes dargethan wird, nicht erhalten, ebenso wie aus ihnen auch nicht ohne weiteres auf die Ursachen der Rufsentwicklung und auf etwaige Mängel der Konstruktion oder der Bedienung geschlossen werden kann. Eine vollständig einwandfreie Beurteilung wäre nur möglich, wenn es gelänge, den Rufsgehalt in jedem Augenblick unter gleichzeitiger Ermittlung des Kohlensäuregehaltes und damit des Luftüberschusses zu bestimmen.

Das Vertrauen auf die Zuverlässigkeit der erwähnten Versuchsergebnisse erleidet erhebliche Einbufse durch den Umstand, dass dieselbe Feuerung (Schulz-Röber-Feuerung der Versuche XX bis XXII) an drei Versuchstagen unter annähernd gleichen Verhältnissen 0,2, 0,47 und 1,1 g Rufs pro cbm Rauchgase entwickelt haben soll, entsprechend den Rauchstärken: »fast rauchfrei«, »zuweilen leichter Rauch«, »zuweilen starker Rauch«, ohne dass die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens klargelegt würde.

3) Die Rauchgasanalyse und die Ermittlung der zur Verbrennung zugeführten Luftmenge.

»Es wurden fortlaufende Einzelproben von Rauchgasen sowohl aus dem Gasstrome der Flammenrohre als aus dem Fuchs entnommen und auf ihren Gehalt an freiem Sauerstoff und Kohlensäure untersucht.«

»Die Gasmenge, welche zur Rufsbestimmung entnommen worden war, wurde, da sie eine gute Durchschnittsprobe enthielt, im chemischen Laboratorium gasometrisch auf Kohlensäure und Sauerstoff sowie auf Kohlenoxyd und Methan untersucht.«

Die Bestimmung der Verhältniszahlen m und m', welche angeben, wievielmal die bis zu den Messstellen (hinter der Feuerbrücke bezw. im Flammrohr, und im Fuchs) in die Anlage eingeführten Luftmengen L und L' die Luftmenge L_0 übersteigen, die, der chemischen Zusammensetzung der Kohle entsprechend, zur vollkommenen Verbrennung mindestens erforderlich ist, erfolgt aus den für die betreffenden Stellen ermittelten Volumverhältniszahlen q_k und q_k' der Kohlensäure nach der im Bericht entwickelten Formel:

$$m = \frac{\frac{1}{q_k} - 1 + 0{,}3769 \frac{O_0}{C}}{1{,}7694 \frac{O_0}{C}} \quad . \; . \; . \; . \quad (I).$$

Dabei ist O_0 die der Luftmenge L_0 entsprechende Sauerstoffmenge; sie ergiebt sich aus der Zusammensetzung der Kohle zu:

$$O_0 = {}^8/_3\, C + 8\, H - O + S \quad . \; . \; . \quad (1).$$

Nach einem Satze von Welter soll sie sich auch bestimmen lassen nach der Formel:

$$O_0 = {}^8/_3 \frac{H_c + 606{,}5\,(9\,H + W)}{8080} \quad . \; . \; . \quad (2).$$

Auf S. 18 und 19 sind für Versuch XX die Werte für O_0, nach beiden Formeln bestimmt, angegeben, und zwar

nach (1) $O_0 = 1{,}582$ kg; nach (2) $O_0 = 1{,}799$ kg,

womit sich, da $q_k = 0{,}0913$ und $C = 0{,}4927$ ist, ergeben soll:

$m = 1{,}909$ bezw. $m = 1{,}972$,

welche Werte also nicht allzu sehr von einander abweichen würden.

In Wirklichkeit ergiebt sich aber

nach Formel (1) $O_0 = 1{,}574$ kg, nach Formel (2) $O_0 = 1{,}799$ kg, damit also

nach Formel (I) $m = 1{,}972$ und $m = 1{,}753$.

Demnach beträgt der Unterschied der O_0 $\frac{225}{1574}\,100 =$ rd. 14 pCt,

der der m $\frac{219}{1972}\,100 =$ » 11 » ,

Abweichungen, welche mit der angestrebten Genauigkeit nicht in Einklang stehen.

Nach den Angaben des Berichtes ist für die Berechnungen stets die Sauerstoffmenge O_0, welche sich nach

[1]) Ueber die hierbei begangenen Fehler s. R. Stribeck, Z. 1895 S. 184 u. f.

[2]) Streng genommen wäre bei der Ermittlung des durchschnittlichen Rufsgehaltes der Rauchgase zu fordern, dass die aus dem Fuchs abgesaugte Gasmenge in jedem Augenblick der den Fuchs durchströmenden Gasmenge proportional sei, mit andern Worten, dass die Geschwindigkeit der abgesaugten Gase in jedem Augenblick der Strömungsgeschwindigkeit im Fuchs entspreche; dass letztere durchaus nicht immer gleich grofs ist, erhellt daraus, dass sie abhängig ist von der zugeführten Luftmenge und von der jeweiligen Temperatur der Verbrennungsprodukte, welche beiden Gröfsen in ziemlich weiten Grenzen schwanken können.

Welter ergiebt, verwendet, was folgendermaſsen begründet wird:

»Wenn man die Ausführungsschwierigkeiten einer Elementaranalyse des Brennstoffes erwägt, so muss man den Ergebnissen aus der kalorimetrischen Heizkraftbestimmung eine weit gröſsere Zuverlässigkeit einräumen als denjenigen aus der Elementaranalyse.«

Dem muss aber entgegengehalten werden, dass, wenn man letzterem Satze auch zustimmt, die Rechnung mit dem aus Welters Formel bestimmten O_0 doch nicht zuverlässiger wird, da die letztere eben nur eine rohe Näherungsformel ist, was allerdings in dem Berichte nicht hervortritt.

Ueberdies ergiebt sich aus den Versuchstabellen, dass die daselbst angegebenen Werte von m und m' aus dem nach der Formel (1) ermittelten O_0 bestimmt sind, dass also hierzu nicht, wie behauptet, das nach Welter berechnete O_0 benutzt ist. Letzteres wurde nur verwendet, um durch Multiplikation mit dem aus den Formeln (1) und (I) erhaltenen m bezw. m' die der Feuerung in Wirklichkeit zugeführte Luftmenge festzustellen.

In dem Berichte ist auch noch eine Formel angegeben, um m und m' aus dem Sauerstoffgehalte der Rauchgase berechnen zu können. Dies geschah nach S. 20 jedoch nur, »wenn bezüglich der Richtigkeit der Kohlensäurebestimmung Zweifel vorlagen«.

Die durch das Mauerwerk nachgesaugte Luft ergiebt sich zu

$$L_1 = (m' - m)\, L_0.$$

4) Die Temperatur im Feuerraume.

Die Bestimmung dieser Temperatur — im Berichte ist sie mit dem Namen Gluttemperatur belegt — ist sowohl auf dem Wege der Rechnung als des kalorimetrischen Versuches erstrebt.

Bei der Rechnung tritt jedoch zu wenig hervor, dass die erhaltenen Werte nur angenäherte Vergleichswerte sein können. Denn es ist weder auf die von der Temperatur abhängige Veränderlichkeit der spezifischen Wärme noch auf den Wärmeverbrauch durch Dissoziation Rücksicht genommen, über welche Verhältnisse allerdings ziemliche Unsicherheit herrscht. Auch die durch Einstrahlung in den Kessel bedingte Verminderung der Temperatur kann keineswegs sicher verfolgt werden; die in dem Berichte verwendeten Werte von Péclet gewähren nur rohe Annäherung. Die Behauptung des Berichtes, dass »wesentliche Bedenken« bei der Berechnung nicht bestehen können, dürfte deshalb kaum haltbar sein.

Auch die Ermittlung der Temperatur durch kalorimetrischen Versuch ist nichts weniger als einwandfrei. Sie wurde mittels eines Bolzens von Schmiedeisen vorgenommen; jedoch erscheint es unverständlich, wie mit einem solchen Temperaturen von 1906° (Versuch VIII), 1895° (Versuch VII), 1790° (Versuch X) gemessen werden konnten, welche ein paar hundert Grad über dem Schmelzpunkt des Schmiedeisens liegen. Dass hier in der That bedeutende Fehler mit untergelaufen sein müssen, zeigt Versuch X, für den die beobachtete Gluttemperatur zu $t_3 = 1790°$, die berechnete zu $t_3' = 993°$ angegeben ist, bei welchem demnach die erstere um $\frac{797}{993}\, 100 =$ rd. 80 pCt gröſser wäre als die letztere.

5) Bestimmung der nutzbar gemachten Wärme.

Diese Bestimmung ist bei sämtlichen Versuchen nach dem »Dampfausströmungsverfahren«, das von dem Berichterstatter herrührt, vorgenommen. Auf S. 42 und 43 ist ausgeführt, dass die gewöhnlich angewendete Berechnung nach der Manometerangabe infolge des Wassergehaltes des Kesseldampfes zu günstigen Wirkungsgrad ergebe. Es wurde deshalb in der Weise verfahren, dass man den Dampf gedrosselt durch ein Rohr in die freie Luft entweichen lieſs, ihn nunmehr als überhitzt annahm und die Gesamtwärme unmittelbar durch Messungen zu ermitteln suchte. Zu diesem Zwecke wurden in der Nähe der Ausmündung des Rohres die Dampftemperatur t_0' und der zugehörige Ueberdruck p' beobachtet. Der absolute Druck fand sich alsdann zu

$$p_1' = p_b + p',$$

die Ueberhitzungstemperatur t_u zu

$$t_u = t_0' - t_a,$$

wo p_b der gleichzeitig gemessene Atmosphärendruck und t_a die aus Zeuners Tabellen für gesättigen Wasserdampf entnommene, dem Druck p_1' entsprechende Temperatur ist.

Die Gesamtwärme setzt sich nunmehr zusammen aus

1) der Wärme des entsprechenden trocken gesättigten Dampfes

$$\lambda_a = 606{,}5 + 0{,}305\, t_a;$$

2) der Ueberhitzungswärme

$$q_u = c_p\, t_u;$$

3) der Wärmemenge zur Erzeugung der Ausströmungsgeschwindigkeit w

$$q_w = \frac{w^2}{2g}\,\frac{1}{424},$$

dabei ist

$$w = \frac{4}{\pi d^2}\,\frac{1 + \alpha t_0'}{1 + \alpha t_a}\,\frac{S}{\gamma_0'}$$

und hierin S die stündlich entwickelte Dampfmenge, γ_0' das der Ausströmungsspannung entsprechende spezifische Gewicht, $\alpha = \frac{1}{273}$ der Wärmeausdehnungskoëffizient;

4) der äuſseren Abkühlungswärme

$$q_a = k\,\frac{\pi d^2}{4}\, l\,(t_0' - \tau_1),$$

wo k ein Wärmeüberführungskoëffizient und τ_1 die Temperatur der Auſsenluft ist.

Da sich nun aber die Summe dieser vier Werte in den meisten Fällen noch gröſser ergiebt als die nach der Manometerangabe berechnete Dampfwärme, was natürlich unmöglich ist, so wird »halbe Ueberhitzung« des ausströmenden Dampfes angenommen, ohne dass jedoch genau angegeben wird, was darunter eigentlich zu verstehen sein soll. Die Rechnungen scheinen derart durchgeführt zu sein, dass die Ueberhitzungstemperatur gleich der Hälfte des aus den Beobachtungen ermittelten Wertes gesetzt wurde.

In anbetracht des Umstandes, dass die Vorgänge beim Ausströmen des gedrosselten Dampfes, wie auch das eben erwähnte Ergebnis zeigt, durchaus nicht so klar liegen, dass sie in einfacher Weise rechnerisch sicher zu verfolgen sind, wird der auf S. 46 gesperrt gedruckte Satz: »Eine genauere Bestimmung der nutzbar gemachten Wärmemenge bei Kesseln dürfte kaum ausgeführt sein«, sich nicht aufrechthalten lassen. Jedenfalls lässt sich beim alten Verfahren der Berechnung der etwa begangene Fehler besser beurteilen.

Schlieſslich ist noch zu bemerken, dass die in den Rechnungen zur Ermittlung der Erzeugungswärme im Berichte begangenen Fehler infolge der Nichtbeachtung verschiedenen Anfangs- und Endzustandes durchaus nicht immer so klein sind, wie auf S. 51 ausgeführt. Für Versuch XV z. B. ist angegeben:

mittlerer Ueberdruck	5,6 kg/qcm
Dampfüberdruck zu Anfang	4,0 »
» zu Ende	5,0 »
atmosphärischer Druck	0,993 »

Daraus ergiebt sich ein Unterschied der Flüssigkeitswärmen von 7,152 W.-E., also bei einem Wasserraume von 18,555 cbm ein Gesamtunterschied von 18 555 · 7,152 = 132 705 W.-E. oder pro kg verbrannter Kohle ein Unterschied von

$$\frac{132\,705}{2645{,}5} = 50{,}16 \text{ W.-E.}$$

Da die rohe Verdampfung 5,54 ist und die Erzeugungswärme für 1 kg Kesseldampf sich zu 652,24 W.-E. findet, so beträgt der Fehler in der pro kg Brennstoff nutzbar gemachten Wärme:

$$\frac{50{,}16}{5{,}54 \cdot 652{,}24}\, 100 = 1{,}38 \text{ pCt.}$$

Zudem ist noch zu bemerken, dass die zufolge der angegebenen Drücke stattgehabten Schwankungen — nach obigen Zahlen muss der Druck zu gewissen Zeiten über 6 kg/qcm betragen haben — für einen auf Genauigkeit Anspruch machenden Versuch als unzulässig bezeichnet werden müssen. Ebenso ist auch die nach S. 11 des Berichtes angewendete Art der Feuerführung: Beginn und Beendigung des Versuches mit »kleinem« oder »durchgebranntem« Feuer, nicht zu billigen.

(Schluss folgt.)

Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Forts. (Génie civ. 3. April 97 S. 339) Personen- und Lastenaufzüge: Vorrichtungen zum Beladen der Lokomotiven mit Kohle und Wasser; Signale und Weichen. Forts. folgt.

Beleuchtung. Eisenbahnwaggon-Beleuchtung unter besonderer Berücksichtigung der Verwendung von Acetylen. Von Gerdes. (Glaser 1. April 97 S. 123) Vervollständigung eines früheren Vortrages, s. Z. 97 S. 122, insbesondere hinsichtlich der Kosten von elektrischer und Acetylenbeleuchtung.

Brücke. Strafsenbrücke bei Livermore Falls, Me. (Eng. News 25. März 97 S. 191 mit 1 Taf. u. 7 Textfig.) Halbparabelträgerbrücke mit einer Spannweite von rd. 97 m.

Dampfkessel. Die Reinigung des Dampfkesselspeisewassers. Von Dieckelmann. Forts. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. April 97 S. 143) Untersuchungen von Brunnenwasser. Mittel zur Verhütung des Kesselsteines. Forts. folgt.

Dampfmaschine. Neuere Dampfmaschinen. (Dingler 2. April 97 S. 5 mit 9 Fig.) Fachbericht meist auf grund von Darstellungen anderer Zeitschriften: einfach wirkende Dampfmaschinen. Forts. folgt.

Eisenbahn. Ueber den Bau von Eisenbahnen in Deutsch-Ostafrika. Von Bernhard. Forts. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. März 97 S. 89 mit 2 Taf.) Vorarbeiten: Kosten, Unterkunft der Beamten, Vermessungsarbeiten, Kostenanschlag. Forts. folgt.

Eisenbahnoberbau. Der Oberbau der Jungfraubahn. Von Strub. (Schweiz. Bauz. 3. April 97 S. 97 mit 20 Fig.) Vignoles-Schienen auf flusseisernen Querschwellen; die Zahnstange ist einfach; ihr Fufs gleicht dem der Schienen und wird wie dieser befestigt. Darstellung einer Weiche und einer am Fufs der Zahnstange angreifenden Zangenbremse.

Eisenbau. Förderturm für Kalksteinwerke. (Prakt. Masch.-Konstr. 1. April 97 S. 50 mit 1 Taf.) Turm von viereckigem Grundriss für eine Förderung aus 3 verschiedenen Teufen von 11,5, 22,6 und 33,5 m.

Eisenhüttenwesen. Die Duquesne-Hochofenanlage der Carnegie-Stahlwerke. (Iron Age 25. März 97 S. 5 mit 1 Taf. und 16 Textfig.) Die Anlage umfasst 4 Hochöfen in 2 Gruppen; die Anordnung ist derart, dass vor jedem Hochofen eine Giefshalle errichtet ist, und dass zwischen ihnen in einer Reihe 8 Winderhitzer liegen.

— Ersatz der Luppenhämmer durch dampf-hydraulische Pressen. Von Meyer. (Stahl u. Eisen 1. April 97 S. 257 mit 1 Fig.) Betriebsergebnisse auf dem Huldschinskyschen Hüttenwerk mit einer hydraulischen Presse, deren Stempel 40 Hübe i. d. Min. macht.

Elektrizitätswerk. Die Versorgung von Malta mit elektrischem Strom. (Engineer 2. April 97 S. 343 mit 7 Fig.) Die Zentrale enthält 3 stehende Verbundmaschinen von je 166 PSi und 2 kleinere Eincylindermaschinen, die unmittelbar mit Wechselstromdynamos von 2000 V Klemmenspannung gekuppelt sind. An den Verbrauchstellen sind Transformatoren, im ganzen 46, angebracht, die die Spannung auf 210 oder 105 V vermindern.

Formerei. Frommaschinen für Zahnräder. Von Horner. VI. (Engng. 2. April 97 S. 429 mit 22 Fig.) Modellsegmente der Zähne. Kernkasten zum Einformen der Arme.

Heizung. Lüftung einer Schule in Brooklyn, N. Y. (Eng. Rec. 20. März 97 S. 342 mit 4 Fig.) 4 stöckiges Gebäude, zum teil durch Heizkörper, zum teil durch Erwärmung der mittels eines Ventilators zugeführten Luft am Fufs der Luftschächte geheizt.

Holzbearbeitung. Neue Holzbearbeitungsmaschinen. (Dingler 2. April 97 S. 1 mit 14 Fig.) Fachbericht meist auf grund von Patentschriften: Sägen. Forts. folgt.

Lager. Selbstölendes Kugelgelenk-Stehlager. (Prakt. Masch.-Konstr. 1. April 97 S. 49 mit 4 Fig.) Lager nach Sellersscher Bauart. Die Schalen sind unten mit Oeffnungen versehen, die Messingfedern enthalten, durch welche das Oel aus einem Napf in die Höhe steigt.

Lokomotive. Zu den »Bemerkungen über Stehbolzenbrüche«. Von Schlöss. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 2. April 97 S. 216 mit 2 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 3. April 97. Darstellung von Stehbolzen mit Längsschlitzen, durch welche die Widerstandsfähigkeit gegen Biegungen erhöht werden soll.

— Verbund-Güterzuglokomotive der Northern Pacific-Eisenbahn. (Eng. News 25. März 97 S. 183 mit 1 Fig.) $^{3}/_{5}$-gekuppelte Lokomotive mit Drehgestell und mit aufsen liegenden Cylindern.

Müllverbrennung. Gesundheitsingenieurwesen in Europa. Von Fuertes. (Eng. Rec. 20. März 97 S. 335 mit 3 Fig.) Die Müllverbrennungsanlage in Cambridge: 6 Verbrennungszellen mit schrägem Rost; zwischen je 2 Zellen ein Dampfkessel, der entweder unabhängig mit Kohle oder durch die Verbrennungsgase des Mülls geheizt werden kann.

Regulator. Selbstthätige Kupplung oder Regulator für Luftpumpen von Howe. (Iron Age 25. März 97 S. 13 mit 5 Fig.) Eine Kupplung, die durch eine Feder geschlossen ist, wird durch die Einwirkung eines mit dem Luftbehälter in Verbindung stehenden Kolbens ausgerückt, wenn die Spannung zu hoch steigt.

— Worthingtons Pumpenregulator. (Engineer 2. April 97 S. 339 mit 1 Fig.) Das Dampfeintrittsventil wird durch eine Spiralfeder offen gehalten, welcher der Druck der geförderten Flüssigkeit auf einen Kolben entgegenwirkt.

Schiff. Das neue Kriegsschiff für die japanische Flotte. (Engng. 2. April 97 S. 436 mit 2 Fig.) Figuren und Ergänzungen zu einer früheren Beschreibung; s. Zeitschriftenschau v. 27. März 97.

— Der Dampfer »La Grande Duchesse« der Plant-Linie. (Eng. News 25. März 97 S. 182 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Zwillingsschraubenschiff, rd. 123 m lang, rd. 14,6 m breit, mit 5600 t Wasserverdrängung, ausgerüstet mit Babcock-Wilcox-Kesseln.

Seilbahn. Eisenbahn auf steiler Rampe bei »The Devils Dyke«, Brighton. (Engineer 2. April 97 S. 339 mit 15 Fig.) Zwei Wagen sind durch ein über eine Scheibe geführtes Drahtseil mit einander verbunden. Die Seilscheibe wird durch einen Gasmotor angetrieben.

Strafsenbahn. Die elektrische Strafsenbahn in Hannover. Von Ross. (Elektrot. Z. 1. April 97 S. 178 mit 7 Fig.) S. Z. 96 S. 163. Versuche über Kraftbedarf. Mitteilungen über Betriebskosten.

Ventil. Abschlussventil für Kessel und Dampfmaschinen. (Engng. 2. April 97 S. 454 mit 2 Fig.) Zwei Ventile sitzen hinter einander auf einer Spindel, und das nach dem Dampfzufluss hin gelegene hat Spielraum darauf; da es einen geringeren Hub hat als das andere, wird es früher geschlossen und nachher durch den Dampfdruck auf seinen Sitz gepresst.

Wasserbau. Der Hafen von Bilbao. Von Dory. (Ann. Assoc. Ing. de Gand 95/96 Heft 4 S. 191 mit 7 Taf.) Baggerarbeiten und Bau von Molen und Ufermauern. Eingehende Darstellung der benutzten Hebezeuge.

— Ueber die Arbeiten zur Umwandlung des Wiener Donaukanals in einen Handels- und Winterhafen. Von Taufsig. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 2. April 97 S. 209 mit 2 Taf. u. 3 Textfig.) Die Arbeiten erstrecken sich auf den Bau von 4 Wehranlagen, z. t. in Verbindung mit Schleusen, und von Ufermauern. Ausführlich sind das Wehr und die Kammerschleuse bei Nussdorf, insbesondere die Druckluftgründungsarbeiten, dargestellt. Schluss folgt.

Wassermessung. Ueber ein neues Instrument zur Bestimmung der Wassergeschwindigkeit. Von Müller. (Dingler 2. April 97 S. 9 mit 1 Fig.) Der hydraulische Druck, der sich in einem gelochten, mit den Löchern dem Strome entgegengestellten Rohre bildet, und der äufsere Druck werden an einem Manometer gemessen. Der Unterschied beider ergiebt die Geschwindigkeit.

Werkzeugmaschine. »Rüssel«-Bohrmaschine. (Engng. 2. April 97 S. 436 mit 1 Fig.) Bohrmaschine mit wagerechter Spindel und Schneckenradantrieb. Das eine Spindellager ist an einem weit ausladenden Arme angebracht, über den der auszubohrende Cylinder hinübergeschoben werden kann.

— Ein bemerkenswerter Fräser. (Am. Mach. 25. März 97 S. 231 mit 4 Fig.) Walzenfräser mit eingesetzten Zähnen von rd. 230 mm Dmr. Je zwei benachbarte Zahnreihen werden durch eingeschraubte keilförmige Streifen befestigt.

— Maschinenfabrikation. (Uhlands techn. Rdsch. 1. April 97 S. 25 mit 1 Taf. u. 3 Textfig.) Selbstthätige Mutternschneidmaschine, Feilenhaumaschine, Neuerungen an Drehbänken, Bohr-, Hobel-, Stofs- und Fräsmaschinen.

— Schermaschine. (Prakt. Masch.-Konstr. 1. April 97 S. 49 mit 5 Fig.) Schere zum Abschneiden von Vierkanteisen von 100 mm Seitenlänge in glühendem Zustande und von 30 mm dicken Stahlblechen. Die Schere ist mit einer durch eine Schraubenspindel verschiebbaren Anschlagvorrichtung ausgestattet.

Zahnrad. Kegel- und Schneckenräder. Von Gibson. Schluss (Engng. 2. April 97 S. 438 mit 10 Fig.) Erörterungen über die Herstellung von Schneckenrädern. Darstellung einer Schneckenrad-Fräsmaschine.

Vermischtes.

Rundschau.

Im Hinblick auf die Wichtigkeit, welche die Frage des elektrischen Betriebes auf Strafsenbahnen erlangt hat, verdienen **Versuche von F. Ross auf der Strafsenbahn in Hannover**[1]) besondere Beachtung. Ueber die Proben und die ersten Erfahrungen mit einem gemischten Betriebe durch Oberleitung und Akkumulatoren haben wir bereits früher[2]) berichtet. Es erübrigt, mitzuteilen, dass das Bahnnetz jetzt auf rd. 21,4 km seiner Länge Oberleitung, auf 17,7 km Akkumulatorenbetrieb hat. Die Strecken, auf denen die Akkumulatoren geladen werden, sind 2,8 bis 8 km lang, während die Ausdehnung der Entladestrecken zwischen 5 und 12 km schwankt. Die Zahl der Dampfmaschinen in der Zentrale ist auf 4 vermehrt worden, von denen 3 für den jetzigen Betrieb ausreichen. Die Wagen sind mit je 208 Akkumulatorzellen in Hartgummikasten ausgestattet, die unter den Sitzreihen aufgestellt sind. Das Gewicht einer Batterie beträgt 2600 kg. Zur Zeit sind 2 Arten von Elementen im Gebrauch, in den älteren Wagen solche mit einer Kapazität von 20 Amp-Std. bei einstündiger Entladung, in den neueren Platten für 25 Amp-Std. Das Gewicht beider Platten ist so ziemlich das gleiche, doch unterscheiden sie sich durch die Gröfse der Oberfläche und durch die Art der Formirung. Die Batterien werden im regelmäfsigen Betriebe nur mit rd. 25 pCt ihrer Kapazität beansprucht, was mit Rücksicht auf gelegentliche stärkere Beanspruchung geboten erscheint.

Die Untersuchungen befassten sich zunächst mit dem Strombedarf an der Oberleitung. Die zu den Probefahrten gewählte Strecke war 4070 m lang, hatte wenig Krümmungen und an zwei Stellen Steigungen von rd. 2 pCt. Anfangs fuhr man, abgesehen von den 7 bei den Versuchen beschäftigten Personen, ohne Belastung, später wurde der Wagen mit 2400 kg, dem annähernden Gewichte einer Akkumulatorenbatterie, beladen. Als Mittelwert erhielt man für den unbelasteten Wagen bei einer Geschwindigkeit von 4,4 m/sek eine Arbeit von 484 Wattstunden pro km. Die gleiche Arbeit war erforderlich, um dem belasteten Wagen eine Geschwindigkeit von 3,94 m zu verleihen. Diese Zahlen beziehen sich auf Fahrten ohne Aufenthalt an den Haltestellen. Bei Fahrten, auf denen an allen diesen Punkten gehalten wurde, stieg der Arbeitsverbrauch infolge der Bremsverluste auf 565 Wattstunden pro Wagenkilometer.

In ähnlicher Weise wurde die Leistung bei Fahrten mit Akkumulatoren ermittelt. Es ergaben sich einschliefslich der Aufenthalte 380 Wattstunden pro km bei einer mittleren Geschwindigkeit von 2,6 m/sek. Dieser günstige Wert findet seine Erklärung zum teil in dem höheren Wirkungsgrade der Schaltung bei Akkumulatorenbetrieb, zum teil in dem gröfseren Nutzeffekt des Motors bei der geringeren Geschwindigkeit; schwankte doch bei Bremsversuchen mit einem vom Wagen losgenommenen Motor der Wirkungsgrad zwischen 53,7 pCt bei einer Geschwindigkeit von 6,07 m/sek und 67,6 pCt bei 4,07 m/sek, und zwar bei Spannungen von rd. 500 V.

Die Verhältnisse während des Ladens der Akkumulatoren wurden anfangs auf derselben Strecke untersucht, auf der die Batterie während einer Fahrt von 4070 m Länge geladen, während 2860 m entladen wurde. Die Aufschreibungen zeigten, dass das Laden unnötig lange dauerte, sodass sich die Batterie wiederholt in die Oberleitung entlud. Infolgedessen wählte man zur Fortsetzung der Versuche einen anderen Teil der Bahn, auf der die Ladestrecke 1420 m, die Entladestrecke 3800 m lang war. Als Mittelwert aus 8 Fahrten wurde ein Wirkungsgrad der Batterie von rd. 74 pCt gefunden.

Ein Vergleich zwischen den Strom- und Spannungskurven vor und nach Einführung des gemischten Betriebes zeigt, dass die Akkumulatoren einen ähnlich günstigen Einfluss ausüben wie die sogenannten Pufferbatterien[3]). Die Maschinenanlage wird dadurch wesentlich besser ausgenutzt, als bei vielen Anlagen mit gewöhnlicher Oberleitung. Eine Uebersicht über die Betriebsergebnisse des Jahres 1896 zeigt dies noch deutlicher; ist doch bei einer Steigerung der von Akkumulatorenwagen zurückgelegten Strecken von 8,6 auf 44,6 pCt die Anzahl der von 1 kg Kohle geleisteten Wattstunden von 321 auf 459 hinaufgegangen. Die noch höheren Zahlen in den Monaten Juni bis November finden ihre Erklärung, wenn man bedenkt, dass der Kohlenverbrauch für Heizung und Beleuchtung in dieser Zeit geringer war. Auf dieselbe Ursache lässt sich die Zunahme des Kohlenverbrauches pro Zugkilometer in den beiden letzten Monaten zurückführen. Der Wattstundenverbrauch pro km ist mit der Einführung der Akkumulatoren naturgemäfs, wenn auch in geringem Mafse, gestiegen.

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 1. April 1897 S. 178.
[2]) Z. 1896 S. 163.
[3]) Vergl. Z. 1897 S. 88.

Uebersicht über die Betriebsergebnisse 1896.

Monat	Kilowattstunden	Akkumulatoren-Wagenkilometer	Akkumulatoren-Wagenkilometer in pCt	Gesamtverbrauch der Kohle einschl. Heizung, Beleuchtung und Betrieb der Werkstätte kg	Wattstunden pro kg Kohle	Kohle pro Zugkilometer kg	Wattstunden pro Zugkilometer
Januar . .	58 590	9 618	8,6	182 741	321	1,644	527
Februar .	55 337	8 877	8,5	170 262	325	1,641	533
März . . .	61 633	9 567	8,5	179 843	348	1,598	548
April . . .	83 326	27 459	18,8	205 106	406	1,404	570
Mai	106 765	43 564	25,0	239 537	446	1,375	612
Juni . . .	100 033	40 947	24,6	211 043	474	1,282	609
Juli	107 970	50 173	27,9	230 393	469	1,225	601
August . .	116 856	58 106	29,5	241 439	484	1,225	594
September	129 989	65 921	29,2	269 794	482	1,248	601
Oktober .	136 821	75 416	33,3	284 227	481	1,257	605
November	161 941	106 077	41,7	347 475	460	1,365	632
Dezember	176 949	123 880	44,6	384 477	459	1,380	637

Der Kostenaufwand für Bedienung und Instandhaltung der Batterien beziffert sich auf 1,31 Pfg. für ein mit Akkumulatoren durchfahrenes Kilometer oder, auf die gesamte Leistung der Bahn bezogen, auf 0,5 Pfg. Wenn man hierzu noch 10 pCt für Verzinsung und Abschreibungen rechnet, sowie einen Zuschlag für Erneuerungen in späterer Zeit, so gelangt man zu rd. 5 Pfg. Mehrkosten pro Wagenkilometer, die durch den Akkumulatorenbetrieb verursacht werden, oder, auf die gesamte Leistung bezogen, zu rd. 2 Pfg. Dem gegenüber berechnet F. Ross die entsprechenden Mehrkosten für einen Schlitzkanal auf 3 Pfg. pro Wagenkilometer. Dabei ist freilich die gröfsere Abnutzung, welche die Schienen durch Akkumulatorenwagen erleiden können, nicht in betracht gezogen. Anderseits wird dieser Uebelstand durch die erhöhte Betriebssicherheit gegenüber einem Schlitzkanal wieder wett gemacht.

Alles in allem lässt sich schliefsen, dass der Betrieb mit Akkumulatoren berufen sein dürfte, noch eine wichtige Rolle auf Strafsenbahnen zu spielen. Das scheinen auch die Akkumulatorenwerke zu erkennen, indem sie ihre Thätigkeit diesem Gebiete zuwenden. Die Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen hat bereits bei der Strafsenbahn in Hannover, deren Batterien sie geliefert hat, Erfahrungen gesammelt. Die Kölner Akkumulatorenwerke haben in der Nähe ihrer Fabrik eine eigene Bahn gebaut, um darauf Versuche anzustellen. Ueber diese Bahnstrecke und über Messungen in ihrem Betriebe ist in dieser Nummer an anderer Stelle berichtet. Diejenigen Zahlen, die sich zu einem Vergleich mit den in Hannover gefundenen Werten eignen, sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Beschaffenheit der Akkumulatoren		auf der wagerechten Strecke		auf der Steigung von 2 pCt		Länge der mit einer Ladung zurückgelegten Strecke
		Geschwindigkeit m/sek	Verbrauch von Wattstunden pro km	Geschwindigkeit m/sek	Verbrauch von Wattstunden pro km	km
120 Zellen von 4,2 t Gewicht	Wagen unbelastet	3,6	250 bis 290	2,15	925 bis 980	
	Wagen mit 2,5 t belastet	3,12	300 bis 350	2	1350 bis 1400	130
120 Zellen von 4,2 t Gewicht. Spannung 172 V		5	310	3,62	900	
76 Zellen. Spannung 150 V		4,8 bis 5	230	3,06 bis 3,33	800	
84 Zellen von 2,9 t Gewicht. Spannung 162 V		5	240	3,89	716	80

Aus den Versuchen in Köln zieht Dr. Sieg, der auf einer Versammlung der elektrotechnischen Gesellschaft in Köln über diesen Gegenstand sprach[1]), den Schluss, dass die Batterie kleiner bezw. leichter genommen werden sollte, als einem ganzen Tagesbetrieb entspricht. Natürlich muss dann während des Tages nach-

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 1. April 1897 S. 201.



geladen werden. Dazu empfiehlt Dr. Sieg, an den Endpunkten der Bahn zwischen den Schienen oder, falls die Schienen dicht am Bürgersteig liegen, auf der Bordschwelle Anschlüsse an die städtischen elektrischen Leitungen anzulegen, die aus zwei doppelpoligen Kontaktschnuren und einem Regulirwiderstande in Verbindung mit zwei Ausschaltern bestehen. Die Batterien mittels einer Oberleitung, wie es in Hannover geschieht, aufzuladen, hält Dr. Sieg nicht für vorteilhaft. Zur Begründung dieses Urteils weist er auf die verhältnismäfsig hohen Kosten der Oberleitungen, auf die Notwendigkeit, hohe Spannungen zu verwenden, die zu Isolationsschwierigkeiten führen könnten, und vor allem auf die Störungen hin, die durch Erdströme verursacht werden, wenn ein Pol des Systems mit der Erde verbunden ist. Dem gegenüber kann man freilich einwenden, dass von Hannover aus noch keine Klagen über die angedeuteten Uebelstände in die Oeffentlichkeit gedrungen sind.

Der deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege wird seine 22. Hauptversammlung in den Tagen vom 14. bis 17. September zu Karlsruhe abhalten. Als ein Gegenstand der Tagesordnung, der insbesondere auch für Ingenieure Interesse hat, ist die Erörterung der Vor- und Nachteile getrennter Abführung der Meteorwässer bei der Kanalisation von Städten zu nennen. Auch der Stand der Kehrichtverbrennung in Deutschland wird besprochen werden.

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnis.

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.

Otto Bagge, Ingenieur, Friedrichsdorf, Taunus.
Karl Bernhart, Ingenieur d. Maschinenfabrik Augsburg, Augsburg.
B. Hess, Ingenieur bei Schimansky & Co., Berlin S.W., Dessauerstrafse 19.
Ad. Münster, Oberingenieur, München, Knöbelstr. 14.
W. Voit, Civilingenieur, Magdeburg, Breiteweg 232a.
Georg Voll, techn. Direktor der Ersten ungar. Landwirtschafts-Maschinenfabriks-A.-G., Budapest, Külsö váczi ut.

Bergischer Bezirksverein.

Herm. Pützer, Chemiker und Betriebsleiter der chemischen Fabrik Einergraben, Barmen.

Berliner Bezirksverein.

Max Benenson, Ingenieur, Bamberg i/B., Friedrichstr. 6.
Paul Bethke, Reg.-Baumeister, Spandau, Breitestr. 52.
Herm. Carstens, Ingenieur, i/F. Carstens & Fabian, Magdeburg.
Herm. Gehrling, Ingenieur, Frankfurt a/M., Mainquai 19.
C. H. Goedecke, kgl. Reg.-Baumeister, Berlin S.W., Grofsbeerenstrafse 57a.
E. Goetz, Ingenieur, Berlin N., Ackerstr. 28.
Rud. Hundhausen, Oberingenieur bei Siemens & Halske, Berlin-Wilmersdorf, Wilhelms-Aue 24.
W. A. C. de Jonge, Ingenieur, Utrecht, Nieuwe gracht 34.
Heinr. Kanter, Ingenieur bei Siemens & Halske, Berlin S.W., Markgrafenstr. 94.
Max Kempf, Ingenieur bei A. Borsig, Berlin N.W., Alt Moabit 84.
Otto Kessler, Civilingenieur, Berlin N.W., Stephanstr. 39.
O. Kietz, Betriebsingenieur der Berliner A.-G. für Eisengiefserei und Maschinenfabrikation, Berlin N.W., Alt Moabit 45.
Rich. Kietzer, Ingenieur bei C. Flohr, Berlin N., Lynarstr. 7.
Friedr. Klepp, Ingenieur d. Bergedorfer Eisenwerkes, Bergedorf.
M. Kurz, Ingenieur, Pankow bei Berlin, Florastr. 85.
Oswald Leonhardt, Ingenieur, Berlin S.W., Hollmannstr. 2.
Dr. Max Levy, dipl. Ingenieur, Berlin N.W., Rathenowerstr. 26.
Ernst Lipmann, Reg.-Bauführer, Breslau, Freiburgerstr. 21.
Heinr. Meyer, Ingenieur der Maschinenfabrik C. A. Neubecker, Offenbach a/M.
Friedr. Müller, kgl. Reg.-Baumeister, Königsberg i/Pr.
S. Rass, Ingenieur bei Otto Weifs & Co., Berlin N., Chausseestr. 72.
S. Roos, Oberingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., Charlottenburg, Schlüterstr. 18.
Rich. Sachse, Ingenieur, Berlin W., Ansbacherstr. 17.
L. Schmidt, techn. Direktor der nordd. Gummiwaarenfabrik vorm. Fonrobert & Reimann, Berlin S.W., Yorkstr. 19.
W. Schreiber, Maschineningenieur des Walzwerkes, Peine.
Otto Senf, Ingenieur, Braunschweig, Döringstr. 20.
Willibald Seyffert, Ingenieur der Niederschles. Elektr.- und Kleinbahn-A.-G., Waldenburg i/Schl.
Ludw. M. Stadelmeyer, Oberingenieur der Warnsdorfer Maschinenfabrik und Eisengiefserei, Warnsdorf in Böhmen.
Henri Steiner, Ingenieur, Worms, Mainzerstr. 37.
Carl Weichelt, Ingenieur bei Siemens & Halske, Berlin S.W., Charlottenstr. 99.
Emil Wolf, Ingenieur, Berlin W., Katzlerstr. 13.
B. Zimansky, Ingenieur, Berbisdorf bei Hirschberg i/Schles.

Bochumer Bezirksverein.

Franz Hoffmann, Ingenieur, i/F. C. Lührigs Nachf. Fr. Gröppel, Bochum.

Braunschweiger Bezirksverein.

Wilh. Güsewell, Ingenieur der Maschinenbau-Anstalt Breslau, Breslau, z. Zt. Zuckerfabrik Mattsch a/Oder.
Alfred Müller, Ingenieur bei G. Luther, Braunschweig.
Paul Pfeifer, Professor und kgl. Reg.-Baumeister, Mitinh. d. Fa. Möller & Pfeifer, Berlin W., Friedrich-Wilhelmstr. 19.
Jean L. Roth, Civilingenieur, Stockholm, Drottninggatan 53.

Breslauer Bezirksverein.

Jos. Fuhrmann, Betriebsingenieur, Waghäusel i/Baden.
Paul König, Ingenieur des Westpreufs. Vereines zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Danzig.
Hans Rogge, Ingenieur, Breslau, Kirchstr. 26.

Chemnitzer Bezirksverein.

Otto Flacker, Oberingenieur bei Hammer & Co., Braunschweig.
L. Hummel, Ingenieur, Ingenieurschule, Zwickau i/S.
P. Kirchhoff, Ingenieur, Zwickau i/S., Nordstr. 2a.
Louis Const. Nötzel, Ingenieur, Chemnitz, Ferdinandstr. 15.
Martin Paul, Ingenieur, Dresden, Königsbrückerstr. 93.
Ottomar Schindler, Ingenieur und Maschinenfabrikant, Dresden-Striesen.
Otto Venter, Ingenieur, Chemnitz, Schützenstr. 15.
Fritz Wever, Ingenieur, Stuttgart, Militärstr. 17.

Dresdener Bezirksverein.

H. Möllering, kgl. Reg.-Baumeister, Dresden-A., Chemnitzerstr. 10.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

H. A. Gärtner, Civilingenieur, i/F. F. Fieth & Gärtner, Bremen.
G. W. Goodchild, Ingenieur bei Siemens & Halske, Johannesburg, P. O Box 3003.
Jacob Heister, Ingenieur, Frankfurt a/M., Landweg 29.
Jos. Holy, Ingenieur des techn. Büreaus der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Livorno, Corso Umberto 22.
Ph. Riedlinger, Ing. d. Bayr. Dampfk.-Rev.-Ver., Filiale, Nürnberg.
Herm. Schauer, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Franz Schay, Ingenieur, Frankfurt a M., Blücherstr. 15.

Frankfurter Bezirksverein.

Hch. Eichinger, Ingenieur, Frankfurt a/M., Unterlindau 68.
William Merton, Vorsitzender des Aufsichtsrates der Metallurgischen Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a/M.
C. Netto, Direktor d. Metallurg. Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a/M.
Aug. Sandoz, dipl. Maschineningenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
A. Thomas, Betriebsingenieur, Wald bei Solingen.

Hamburger Bezirksverein.

Gottl. Behrend, Civilingen., Hamburg-St. Georg, Kirchen-Allee 24.
John Eckmann, Maschineninspektor der Deutsch-Amerikanischen Petroleum-Gesellschaft, Hamburg, Paulstr. 38.
Herm. Illies, Ingenieur, 27 Wilmot Square, Oakland, Pittsburgh, Pa.
C. Jacobsen, Ingen. d. Nordd. Vereines z. Ueberwach. v. Dampfkesseln, Hamburg, St. Georgs-Kirchhof 6.
F. Meyer, Schiffbauingenieur, Stettin, Gustav-Adolfstr. 12.

Hannoverscher Bezirksverein.

Albert Bloch, Ingenieur, Nürnberg, Wurzelbauerstr. 14.
v. Borries, kgl. Regierungs- und Baurat, Mitglied der kgl. Eisenbahn-Direktion, Hannover.
Gust. Claufs, Ingenieur bei Potthoff & Flume, Louisenhütte, Lünen.
Ernst Lampe, kgl. Reg.-Bauführer, Hannover, Goethestr. 6.
Theodor Mente, Prof. an der techn. Hochschule, Braunschweig.
B. Raettig, Ingenieur der A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld.
Rob. Wagner, Ingenieur, Berlin N.W., Huttenstr. 3.

Hessischer Bezirksverein.

Jacob Flatten, Ingenieur bei O. Smreker, Berlin N., Auguststr. 88.
Arthur Führ, kgl. Reg. Bauführer, Hannover, Ubbenstr. 21.
Philipp Justus, Ingenieur, Berlin N.W., Jonasstr. 2.
Herm. Keller, Ingenieur d. Maschinenbau-Ges. Karlsruhe, Karlsruhe.
P. Meischner, Ingen. d. Maschinenbau-Ges. Karlsruhe, Karlsruhe.

Karlsruher Bezirksverein.

Joh. Gugler, Maschineninspektor d. Main-Neckar-Bahn, Darmstadt.
Adolf Müller, Ingenieur der Heyeschen Braunkohlenwerke, Annahütte N./L.

Kölner Bezirksverein

Carl Regener, Ingenieur, Köln a/Rh., Tiefbauamt.
Carl Rein, Ingenieur, Schalke i/W.
P. Schnee, Ingenieur, Teilhaber der Firma Dissmann, Wessel & Co., Milspe i/W.
Paul Sieberg, Ingenieur, Berlin N.W., Albrechtstr. 21.

Bezirksverein an der Lenne.

Dr. Max Büttner, Chemiker und Ingenieur, Wilmersdorf bei Berlin, Rankestr. 17.

Magdeburger Bezirksverein.

Ernst Anders, Ingenieur, Magdeburg, Augustastr. 20.
K. W. Grasshoff, Dampfziegelei, Vienenburg.
Wilh. Schmitt, Ingenieur, Inhaber der Firma W. Schmitt-Barkow, Nienburg a/S.

Mannheimer Bezirksverein.

Wilh. Ampt, Eisenbahn-Direktor, Mannheim, U. 6. 14.
Emil Grünbladt, Ingenieur der Maschinen- u. Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal.
Carl Kirsch, Ingenieur bei H. Füllner, Warmbrunn i/Schles.
Julius Pollak, Oberingenieur von Karlstads Mekaniska Verkstad, Karlstad, Schweden.
Georg Scherer, Ingenieur der Kühnleschen Maschinenfabrik, Frankenthal.
Rud. Schmidt, Frankfurt a/M., Beethovenstr. 53.
Georg Voigt, Ingenieur bei Bopp & Reuther, Mannheim.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Rud. Landgraf, Direktor der Lintorfer Erzbergwerke, Lintorf, Rheinland.

Oberschlesischer Bezirksverein.

H. Breda, Civilingenieur, technisches Bureau für Wasserreinigung, Berlin N.O. Kaiserstr. 37.
Paul Schröder, Betriebsingenieur der Elektrizitätswerke, A.-G., Salzburg.
Ed. Schürhoff, Ingen., Magdeburg-Buckau, Schönebeckerstr. 102.

Ostpreufsischer Bezirksverein.

Rob. Handke, Ingenieur der Maschinenfabrik Paulus, Posen III.
W. Zahn, Ingenieur, Berlin N., Stettinerstr. 4.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Carl Eppert, techn. Eisenbahn-Kontroleur, Werkstätteninspektion b. St. Johann a/Saar.
Felix Rossay, Oberingenieur bei A. Leinveber, Gleiwitz O/S.

Pommerscher Bezirksverein.

R. Eckardt, Oberingenieur der Maschinenbau-Ges. Karlsruhe, Karlsruhe.
Albert Eising, Ingenieur und Vertreter der Firma C. Louis Strube A.-G., Hamburg-St. Georg, Langereihe 38.
G. Evers, Ingenieur, Bevollmächtigter des Germanischen Lloyd für das Weser- und Emsgebiet, Bremen.
Felix Remertz, kgl. Gewerbe-Inspektor, Neumünster, Holstein.
Rud. Schlick, Ingenieur, Berlin C., Linienstr. 66.
Gust. Leo Schulz, Kaufmann, Berlin W., Rankestr. 35.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Ludw. Haeubler, Ingenieur, Berlin N., Voltastr. 47.
Wilh. Rompf, Ingenieur, Betriebschef der Chamotte- und Dinaswerke der Firma Ew. vom Hofe & Co., Königswinter.

Sächsischer Bezirksverein.

Franz Kellner, Ingenieur, Erfurt, Kasinostr. 7.
Rich. Kühnau, Ingenieur bei Burckhardt & Ziesler, Chemnitz.
Otto Schubert, Ingenieur, Leipzig.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Gust. Tempelhoff, Direktor der Ersten Bosnischen Ammoniak-soda-Fabriks-A.-G., Lukavac, Bosnien.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

B. Schulz, kais. Marine-Baumeister, Kiel.

Teutoburger Bezirksverein.

Wilh. Hagist, Ingenieur d. Comm.-Ges. Pahl, Henneberg & Co., Hamburg, Hohe Bleichen 36.
M. Trüstedt, Ingen. b. M. Hempel, Berlin N.W., Brücken-Allee 7.

Thüringer Bezirksverein.

Walter Middeldorf, Ingenieur, Halle a/S.

Westfälischer Bezirksverein.

Gustav Müller, Ingenieur, Halle a/S., Franckestr. 15.
A. Reineke, Ingenieur bei Fr. Wiegand, Reval, Russl.
W. Schmitz, kgl. Reg.-Baumeister, Kattowitz O/S.
Gerhard Twelbeck, kgl. Reg.-Baumeister, Osnabrück.

Westpreufsischer Bezirksverein.

E. Lentz, Ingenieur, Lübeck, Victoriastr. 14.
Ludw. Martins, Ingenieur, Stettin, Gustav-Adolfstr. 13.

Württembergischer Bezirksverein.

Willy Boley, Ingenieur, p. Adr. G. Boley, Esslingen.
H. Deimling, Ingenieur, Gravenstein bei Flensburg, Eisenbahn-Bauabteilung.
R. Hildebrand, Ingenieur, Halle a S., Karlstr. 8.
Bernh. Kahl, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Baubureau des Elektrizitätswerkes, Langenburg.
Ferd. Kern, Ingenieur bei C. Smreker, Mannheim.
L. Kilp, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Abteilung für Elektrotechnik, Lörrach i/B.
Max Lechler, Ingenieur bei Siemens & Halske, Charlottenburg.
Wilh. Schüle, Ingenieur, Mittweida i/S.
L. Schuler jr., Ingenieur, Göppingen i/Württemberg.
Alfred Seemann, Professor und Reg.-Baumeister, Cannstatt, Königstr. 11.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Béla Abonyi, Ingenieur bei Johann Rétty, Budapest.
R. H. Angier, Ingenieur, Direktion der chinesischen Ostbahn, St. Petersburg, 6. Ekatterinski-Kanal.
H. Bethmann, Ingenieur, Görlitz.
Burger, Ingenieur bei E. Lebou & Co., Alameda 5, Cadiz, Span.
Heinr. Collins, kgl. Reg.-Baumeister, Ratibor.
B. Dyckhoff, Ingenieur, Rheine i W.
Wilh. Engelking, kgl. Reg.-Bauführer, Hannover, Calenbergerstr. 1a.
Oskar Gerstenberger, Ingenieur, Borsigwerk O/S.
V. Gottlieb, Fabrikbesitzer, Dansk Glasindustrie, Kopenhagen, Gothersgade 14.
F. Groschupf, Ingenieur, Siegen.
Ernst Grosser, Ingenieur bei Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.
E. Höhn, Ingenieur der Société des ports de Tunis, Sousse et Sfax, rue Es Sadikia 19, Tunis.
Otto Illing, Ingenieur, Halsbrücke bei Freiberg i/S.
Marcell Jellinek, Ingenieur, Budapest, Göttergasse 22.
W. Krämer, Ingenieur, Aschersleben.
Paul Kupelwieser, Direktor, Brioni, Post Fasana (Istrien).
Fritz Lundwall, Direktor d. Hellefors Styckebruks Verkstäder, Helleforsnäs, Schweden.
Franz Neugebauer, Ingenieur, Apartado No. 905, Mexico, City.
Friedr. Panzel, Ingenieur, Bendorf a Rhein.
G. Plagewitz, Reg.-Baumeister bei den kgl. Sächs. Staatsbahnen, Ottendorf-Okrilla.
Georg Schultz, Direktor der Società Anonima Elettricità Alta Italia, Turin, Via Mercanti 18.
Willibald Stahl, Maschineningenieur d. Rombacher Hüttenwerke, Rombach i Lothr.
H. Steffens, Direktor, Glogau, Gryphiusstr. 20.
Arthur Straufs, Ingenieur bei Fried. Krupp, Essen a/Ruhr.
Josef Templ, Ingenieur bei Hans Reisert, Köln a/Rh.
O. Thiel, Betriebschef, Kaiserslautern, Schillerplatz 6.
L. Wieting, Ingenieur, Einbeck (Hannover).

Verstorben.

v. Kuczkowski, Direktor der Steinhauser Hütte bei Witten a/Ruhr.

Neue Mitglieder.

Berliner Bezirksverein.

Friedrich Wilh. Lange, Ingenieur der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Berlin N.W., Bremerstr. 56.

Braunschweiger Bezirksverein.

Max Bion, Ingenieur bei G. Luther, Braunschweig.

Breslauer Bezirksverein.

Thienemann, Ingenieur, Breslau, Machauptstr. 6.

Dresdener Bezirksverein.

Rudolf Hammer, Ingenieur der Sächs. Gussstahlfabrik, Hainsberg i Sachsen.

Frankfurter Bezirksverein.

August Andreae, Ingenieur bei Collet & Engelhard, Offenbach a/M.
Dr. Karl Bonda, Hütteningenieur, Frankfurt a M.
Georg Darmstädter, Ingenieur, Darmstadt, Pallaswiesenstr. 42.
Richard Linde, Ingenieur, Darmstadt, Riedeselstr. 68.

Mannheimer Bezirksverein.

J. Beutler, Ingenieur bei Mohr & Federhaff, Mannheim.
Matthäus Mader, Ingenieur der Maschinen- u. Armaturenfabrik, Frankenthal.
H. Weihe, Ingenieur bei Mohr & Federhaff, Mannheim.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Laas, Schiffbauingenieur, Kiel.
Sellentin, Schiffbauingenieur, Kiel.

Westfälischer Bezirksverein.

Johannes Galli, techn. Direktor des Annener Gussstahlwerkes A.-G., Annen i W.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Anton Bergman, Ingenieur, Warschau, Ceglana No. 5.
F. J. van Burkon, Ingenieur, Utrecht, Holland.
H. Genthe, Ingenieur der Maschinen- u. Bronzewaren-Fabrik L. A. Riedinger A.-G., Augsburg.
F. Lenders, Ingenieur, Neunkirchen an der Südbahn.
Oscar Viol, Ingenieur, München, Amalienstr. 21.
Friedr. O. Wannieck, Ingenieur der Maschinenfabrik F. Wannieck & Co., Brünn.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11541.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 17. Sonnabend, den 24. April 1897. Band XXXXI.

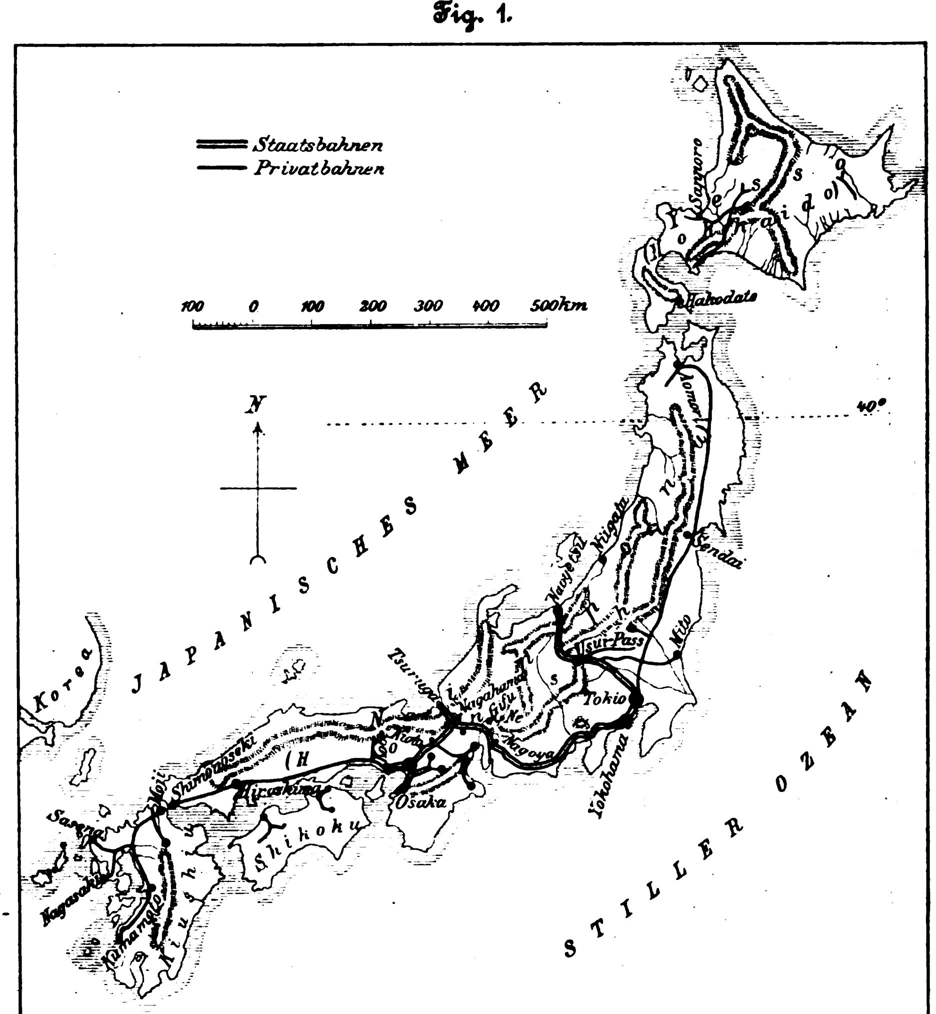
Inhalt:

Eisenbahnen und Lokomotivbau in Japan [1]).

Von **Eugen Brückmann,** Ingenieur der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz.

Bekanntlich zwang erst im Jahre 1854 der amerikanische Commodore Perry Japan den ersten Vertrag mit einem modernen Staate ab. Die alsbald stärker eindringende westliche Kultur wurde jedoch in den nächstfolgenden Jahren noch von der Mehrheit der Regierung mit aller Macht bekämpft, sodass erst im Jahre 1868 nach der Revolution, die mit der Abschaffung des Shogunates und der Wiedereinsetzung des Mikados als Alleinherrschers endete, das wirkliche Bestreben, die Beziehungen zwischen Japan und dem Auslande zu befestigen, an den Tag trat. Die ganze Staatsverfassung und -verwaltung wurde damals nach europäischem Muster geändert und ausgebildet und den Japanern auch wieder gestattet, ihr Heimatland zu verlassen. Diese Erlaubnis wurde von dem geistig begabten Volke sofort in reichlichem Mafse zu Studien und Ausbildungszwecken ausgenutzt und war mit der Anlass zur schnellen und siegreichen Einführung europäischer Kultur.

Fig. 1.



Um die Vorteile dieser Kultur ausnutzen zu können, wurde eine Verbesserung der Verkehrswege und Verkehrsmittel in erster Linie in Angriff genommen; schon im Jahre 1869 entschloss sich die Regierung zur Einführung von Eisenbahnen und schritt auch sofort thatkräftig zur Ausführung dieses Gedankens, indem sie 200 ausländische Eisenbahntechniker, gröfstenteils Engländer, unter denen sich sowohl Bau- und Betriebsingenieure als auch Werkführer und Vorarbeiter befanden, gegen hohes Gehalt in Dienste nahm, und zwar von vornherein mit der wohlüberlegten Absicht, ihre Dienste nur so lange in

	Bodenfläche qkm	Einwohnerzahl	Eisenbahnlänge km
Yesso	77 800	340 374	504
Nippon . . .	223 466	31 519 239	2565
Shikoku . . .	17 748	2 903 332	133
Kiushiu . . .	35 635	6 326 905	368

[1]) Benutzte Litteratur:
1) »Die japanischen Eisenbahnen« von Charles A. W. Pownall, Oberingenieur der japanischen Staatsbahnen. Zeitschrift des Oesterr. Ing.- und Arch.-Vereines 1895 S. 409.
2) »Locomotive Building in Japan« von Richard F. Trevithick, Maschinendirektor der japanischen Staatsbahnen. Proceedings Inst. of Mech. Engineers April 1895 S. 298.
3) »Japanese Railways«, Bericht von G. Lowther, engl. Legationssekretär in Tokio, veröffentlicht vom Auswärtigen Amt, London 1896.
4) »Modern Japan-Locomotive Building and Purchasing.« The Engineer 1897 S. 283.

Anspruch zu nehmen, bis die Eingeborenen den Eisenbahnbau und -betrieb von ihnen erlernt hätten.

Diese Absicht wurde nach einem wohldurchdachten Plane ganz folgerichtig durchgeführt, indem erstens jedem ausländischen Ingenieur einige möglichst intelligente Eingeborene als Gehülfen beigegeben wurden, weiter aber auch sofort in Tokio eine technische Hochschule gegründet wurde. Da die Japaner höchst eifrige Schüler waren, so eigneten sie sich nach und nach das Können ihrer Vorgesetzten vollkommen an und wurden alsdann allmählich als Ingenieure der Regierung angestellt, während gleichzeitig die viel höher bezahlten Ausländer wieder entlassen wurden. Aus diesem Grunde waren 1882 blofs noch 21 und gegen Ende 1895 nur noch 6 fremde Eisenbahntechniker im japanischen Staatsdienste beschäftigt. Es sind dies hervorragende Ingenieure, die aber nicht mehr im regelmäfsigen Betriebe stehen, sondern nur als Ratgeber für besondere Fälle und Aufgaben dienen. Voraussichtlich werden auch sie bald abgestofsen werden.

Mit der gleichen Ueberlegung wurde auch bei Beschaffung des Baukapitals gehandelt. Nur die erste Bahnlinie wurde mit ausländischem Gelde gebaut, alle übrigen nur mit inländischem.

Der Bau der ersten 29 km langen Bahnlinie zwischen Tokio und Yokohama wurde 1870 in Angriff genommen und 1872 vollendet; ihr folgten an weiteren Staatsbahnen:

Die Kobe-Osaka-Bahn 51,5 km lang, 1874 vollendet,
» Osaka-Kioto- » 69,3 » » 1876 »
» Kioto-Otsu- » 33,8 » » 1881 »

Wie man aus dieser Aufzählung sowie aus der graphischen Darstellung, Fig. 2, ersieht, schritt die Entwicklung des japanischen Eisenbahnnetzes anfangs nur langsam vorwärts. Erst mit dem Jahre 1881 beginnt ein Aufschwung, da in diesem Jahre der Bau der ersten Privatbahn (Tokio-Aomori, 730 km lang) begonnen wurde. Von da ab breiteten sich die Bahnen immer schneller und schneller aus, sodass im März 1895 898 km Staatsbahnen und 2672 km Privatbahnen, zusammen 3570 km, im Betriebe, sodann aber noch 680 km Staatsbahnen und 1187 km Privatbahnen, zusammen 1867 km, im Bau waren.

Die kleine Eisenbahnkarte, Fig. 1, zeigt ungefähr die Verteilung der Eisenbahnen im Jahre 1895 auf den vier Hauptinseln Japans.

Die Baukosten der japanischen Bahnen waren natürlich sehr verschieden; denn die ersten Bahnen waren teils wegen der hochbezahlten ausländischen Techniker, teils wegen der ersten Einrichtung der erforderlichen Werkstätten in Kobe

Zusammenstellung I.

Bahn-No.	Textfigur	Lokomotivbauart	Lieferer	Lieferungs-Jahr
1	3	$^2/_3$-gekuppelte Tenderlokomotive	Vulcan Foundry Co.	1871
2 und 4	4	$^2/_3$-gekuppelte Lokomotive mit Tender	Sharp, Stewart & Co.	»
3	ähnlich wie 3	$^2/_3$-gekuppelte Tenderlokomotive	Yorkshire Engine Works	»
5 und 7	do.	do.	Avonside Engine Works	»
6, 8, 10 und 12	do.	do.	Stevenson & Co.	1875
9	do.	do.	Dubs & Co.	1871
11	do.	do.	do.	»
13, 15, 17 und 19	do.	do.	Sharp, Stewart & Co.	»
14 und 16	5	$^3/_3$-gekuppelte Güterzug-Lokomotive mit Tender	Kitson & Co.	1874
18 und 20	ähnlich wie 7	$^2/_4$-gekuppelte Personenzug-Lokomotive mit Tender	do.	1876
21 und 23	» » 3	$^2/_3$-gekuppelte Tenderlokomotive	Sharp, Stewart & Co.	1875
22 und 24	6	$^3/_3$-gekuppelte do.	Manning, Wardle & Co.	1881
25, 27, 29 und 30	ähnlich wie 5	$^3/_3$-gekuppelte Güterzug-Lokomotive mit Tender	Vulcan Foundry Co.	1886
26 und 28	7	$^2/_4$-gekuppelte Personenzug-Lokomotive mit Tender	Beyer, Peacock & Co.	1887
31 und 32	ähnlich wie 3	$^2/_3$-gekuppelte Tenderlokomotive	Sharp, Stewart & Co.	1876
33 bis 38	» » 7	$^2/_4$-gekuppelte Personenzug-Lokomotive mit Tender	Kitson & Co.	1876
39 bis 42, 44, 46, 48 und 50	8	$^3/_3$-gekuppelte Tenderlokomotive	do.	»
43, 45, 47, 49, 51 bis 54, 56, 58, 69, 71, 73 und 75	8	do.	Dubs & Co.	»
55, 57, 60 und 63	9	do.	Nasmyth, Wilson & Co.	1886
59, 61, 62 und 64	10	$^2/_4$-gekuppelte Tenderlokomotive	do.	1887
65 bis 68, 70 und 72	10	do.	Dubs & Co.	»
74 und 76	11	$^3/_5$-gekuppelte Tenderlokomotive	Nasmyth, Wilson & Co.	»
77 bis 84, 86, 88, 90 und 92	ähnlich wie 7	$^2/_4$-gekuppelte Personenzug-Lokomotive mit Tender	Beyer, Peacock & Co.	1882
85 und 87	10	$^2/_4$-gekuppelte Tenderlokomotive	Nasmyth, Wilson & Co.	»
89, 91, 93, 98 bis 100, 102, 104 und 106	10	do.	Dubs & Co.	»
94 bis 97	ähnlich wie 18	$^3/_4$-gekuppelte Lokomotive mit Tender	Kitson & Co.	1889
105 und 107 bis 111	12	$^3/_4$-gekuppelte Tenderlokomotive	Dubs & Co.	»
112 bis 116, 118	10	$^2/_4$-gekuppelte do.	Nasmyth, Wilson & Co.	»
101 und 103	13	$^3/_4$-gekuppelte Personenzug-Lokomotive mit Tender	Baldwin Loco. Works	1890
117, 119 bis 123	ähnlich wie 7	$^2/_4$-gekuppelte do.	Neilson & Co.	»
124	14	$^3/_3$-gekuppelte Tenderlokomotive	Nasmyth, Wilson & Co.	1885
125 und 127	10	$^2/_4$-gekuppelte do.	Vulcan Foundry Co.	»
126, 128, 130 und 132	15	$^3/_3$-gekuppelte Zahnradlokomotive	Maschinenfabrik Esslingen	1892
129, 131, 133 bis 136	10	$^2/_4$-gekuppelte Tenderlokomotive	Dubs & Co.	»
137	10	$^2/_4$-gekuppelte Verbund-Tenderlokomotive	Kobe	1893
138 bis 141	13	$^3/_4$-gekuppelte Personenzug-Lokomotive mit Tender	Baldwin Loco. Works	»
142 bis 147	ähnlich wie 7	$^2/_4$-gekuppelte do.	Beyer, Peacock & Co.	1894
148 bis 159	» » 18	$^3/_4$-gekuppelte do.	do.	»
160 bis 165	10	$^2/_4$-gekuppelte Tenderlokomotive	Dubs & Co.	»
166 und 167	9	$^3/_3$-gekuppelte do.	Beyer, Peacock & Co.	»
168 und 169	16	$^3/_4$-gekuppelte Zahnradlokomotive	do.	1895
170 bis 173	17	$^2/_4$-gekuppelte Personenzug-Lokomotive mit Tender	Kobe	»
174 bis 179	10	do.	Neilson & Co.	1894
180 bis 183	18	$^3/_4$-gekuppelte do.	Kobe	1896

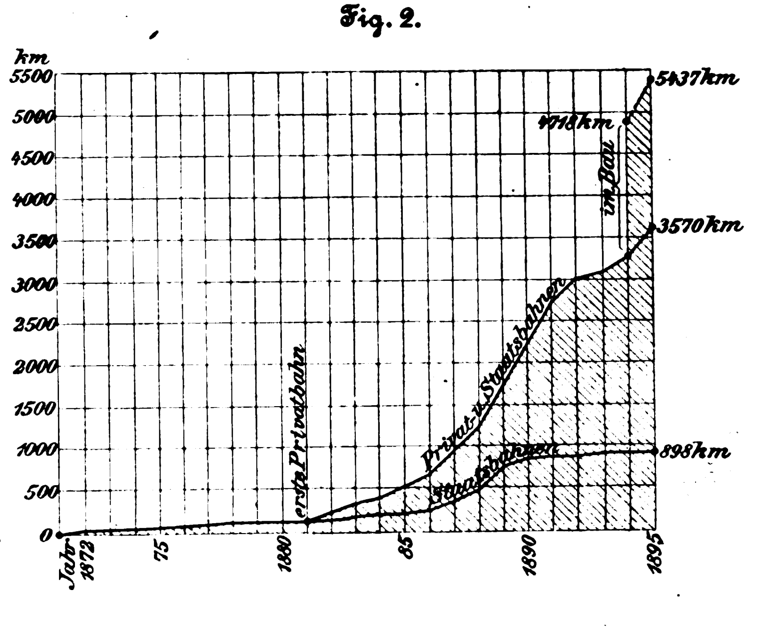
und Tokio sehr teuer. Die Kosten betrugen für die erste Bahnlinie von Tokio nach Yokohama 162741 Yen[1]) pro englische Meile, oder 222356 *M*/km, während sie für die in den 2 letzten Jahren gebauten Linien nur rd. $^1/_5$ davon ausmachen. Es ist dabei wohl zu bemerken, dass die Spurweite aller japanischen Bahnen nur 3′6″ = 1067 mm beträgt, dass die meisten Bahnlinien auf den flachen ebenen Küstenstrecken liegen und nur die 605 km lange Hauptstaatsbahnlinie von Tokio nach Kobe sowie 111 km Privatlinien doppelgleisig, alle anderen Strecken dagegen eingleisig sind.

Was weiter das Baumaterial anbelangt, so wurde es bis zum Jahre 1883 vom ratgebenden Ingenieur der Regierung, dem Engländer W. Pole, in England bestellt. Seit diesem Jahre wird zwar die Verantwortlichkeit für alle Entwürfe von den Behörden in Japan allein getragen, das Material jedoch mit sehr geringen Ausnahmen nach wie vor aus England bezogen, namentlich Schienen, Brücken, Bleche und Walzeisen fast ausnahmslos.

Mit dem Betriebsmaterial stand und steht es zur Zeit ein wenig anders; denn dafür dienten Japan aufser England noch Amerika und Deutschland zum Vorbild. Die Wagen, welche bei der geringen Spurweite von 1067 mm nur 2030 mm äufserste Breite haben dürfen, wurden für die Bahnen auf

[1]) 1 Yen = 1 Silberdollar = 2,20 *M*.

Fig. 2.



Zusammenstellung II.

Bahn-No.	Textfigur	Cylinderdurchmesser mm	Kolbenhub mm	Treibraddurchmesser mm	vorderer Laufraddurchmesser mm	hinterer Laufraddurchmesser mm	Kesselüberdruck kg/qcm	fester Radstand mm	Gesamtradstand mm	Rostfläche qm	innere Feuerbüchsheizfläche qm	Gesamtheizfläche qm	Wasservorrat kg	Kohlenvorrat kg	Achsdruck im Dienst I. Achse kg	II. Achse kg	III. Achse kg	IV. Achse kg	V. Achse kg	Dienstgewicht kg	Adhäsionsgewicht kg	Tendergewicht im Dienst kg
1	Fig. 3	305	457	1295	813	—	9,5	2134	3785	0,35	—	48,13	2045	500	5750	8950	8350	—	—	23050	17300	—
2 und 4	Fig. 4	381	559	1372	—	915	9,5	1828	3809	1,22	—	65,80	5450	1500	9700	9600	6100	—	—	25400	19300	—
3	ähnl. wie Fig. 3	292	342	1219	838	—	9	1727	3505	0,75	—	42,30	2045	750	6700	8350	6900	—	—	21950	15250	—
5 und 7	»	305	457	1219	953	—	8	2210	3937	0,87	—	45,21	2725	750	6000	8400	9900	—	—	24300	18300	—
6, 8, 10 u. 12, 31 u. 32	»	339	508	1295	762	—	8	1981	3632	0,93	—	50,20	2270	1000	5500	9000	8500	—	—	23000	17500	—
9	»	305	457	1372	889	—	9,5	2388	3836	0,93	—	—	2860	1000	6750	10600	10650	—	—	28000	21250	—
11	»	305	457	1372	889	—	8	1828	3276	0,80	—	46,34	3630	1000	6000	8200	11000	—	—	25200	19200	—
13, 15, 17 und 19	»	305	432	1295	915	—	8	1994	3734	0,69	—	46,30	2270	750	4200	8550	8550	—	—	21300	17100	—
14 u. 16, 25, 27, 29, 30	Fig. 5	366	523	1098	—	—	9,5	1981	3708	1,08	—	69,60	—	—	8000	8000	8000	—	—	24000	24000	12000
18 und 20	ähnl. wie Fig. 7	366	523	1372	813	—	9,5	1981	5410	1,08	—	69,60	—	—	4500	4500	8500	8500	—	26000	17000	—
21 und 23	ähnl. wie Fig. 3	305	432	1295	915	—	8	1981	3708	0,80	—	46,50	2270	750	6000	7500	7500	—	—	21000	15000	—
22 und 24	Fig. 6	305	432	915	—	—	8	1727	3352	0,56	—	35,72	1810	550	5800	6400	6250	—	—	18450	12650	—
26 bis 28	ähnl. wie Fig. 7	394	559	1372	711	—	9,5	2540	6579	1,34	—	74,40	5450	1500	5700	5700	9400	9450	—	30250	18850	—
33 bis 38	Fig. 7	381	559	1372	813	—	10	2310	6060	1,14	6,68	66,30	5450	1400	5025	5025	8950	8850	—	27850	17800	—
39 bis 42, 44, 46, 48 und 50	Fig. 8	381	559	1219	—	—	10	2134	4140	1,07	6,68	66,80	4500	1500	11415	11275	11380	—	—	34070	34070	—
55, 57, 60 und 63	Fig. 9	330	457	915	—	—	10	1575	3251	0,74	—	41,36	5450	1400	6750	7300	6950	—	—	21000	14250	—
59, 61, 62, 64, 65 bis 68, 70, 72, 85 bis 87 usw.	Fig. 10	356	508	1321	940	940	10	2285	5945	1,10	5,99	60,55	4500	1275	7500	10000	9250	7500	—	34250	19250	—
74 und 76	Fig. 11	407	559	1219	762	762	11	3809	8076	1,39	—	83,70	4540	1100	5900	11150	11900	10600	5900	45450	33650	—
77 bis 92, 117, 119, 120 bis 123	ähnl. wie Fig. 7	394	559	1372	711	—	10	1981	6360	1,37	—	74,90	5675	—	4050	4050	10050	9550	—	27700	19600	—
94 bis 97	ähnl. wie Fig. 18	406	559	1143	762	—	11	3804	6090	1,48	—	83,70	9100	3000	4200	11300	11500	11500	—	38500	34300	—
105, 107 bis 111	Fig. 12	406	610	1245	—	965	10	3801	6020	1,37	9,30	80,72	7880	2150	12700	12700	12700	7620	—	45720	37100	—
101 bis 103, 138 bis 141	Fig. 13	457	559	1219	762	—	10	3656	5968	1,67	—	102,20	7960	3000	5800	11750	11700	10100	—	39350	33550	—
124	Fig. 14	330	457	915	—	—	10	1575	3200	0,74	4,64	41,70	2000	600	6858	7112	6858	—	—	20830	20830	—
126, 128, 130, 132	Fig. 15	340/390	400/500	890	—	—	12	1680	3600	1,50	7,80	74,80	3000	800	—	—	—	—	—	35500	35500	—
137	ähnl. wie Fig. 10	381/571	508	1346	965	965	10	2288	5948	1,10	6,10	64,70	4500	1275	9100	10900	10945	9155	—	40100	21845	—
142 bis 147, 174 bis 179	ähnl. wie Fig. 7	407	559	1372	711	—	9,5	2590	6605	1,30	—	76,30	9100	3400	4150	4150	10300	10300	—	28900	20600	—
148 bis 159	ähnl. wie Fig. 18	432	559	1219	762	—	11	3810	6096	1,58	—	83,70	2000+ 9100	3400	5250	10600	11650	11500	—	39000	33750	—
168 und 169	Fig. 16	292/394	432/507	915	610	—	12,5	3963	5639	1,86	—	107,85	5220	1500	10950	14150	14400	14100	—			
170 bis 173	Fig. 17	407	559	1245	838	—	10	2311	6293	1,29	6,68	74,40	7750	2000	5250	5250	10950	10550	—	32000	21500	21225
180 bis 183	Fig. 18	432	559	1245	787	—	10	3812	6098	1,46	7,19	83,70	2755+ 5510	1500	5450	11950	12350	11600	—	41350	35900	16450

Jesso und Nippon zuerst aus Amerika bezogen, für diejenigen auf Kiushiu noch jetzt aus Deutschland. Für alle anderen Bahnen werden die Wagen entweder fertig aus England beschafft oder nach englischem Muster und aus eingeführtem englischem Material in den Bahnwerkstätten zu Tokio und Kobe erbaut. Diese Werkstätten sind mit den besten Arbeitsmaschinen und Werkzeugen ausgestattet und beschäftigen zur Zeit etwa 2000 Arbeiter. In ihnen können nicht nur alle Lokomotiven und Wagen der Staatsbahnen für den Betrieb unterhalten, sondern auch jährlich 120 neue Personen- und 480 Güterwagen hergestellt werden.

Was endlich die Lokomotiven anbetrifft, so wurden die ersten für Jesso und Nippon aus Amerika (Baldwin in Philadelphia) bezogen, die späteren jedoch, wie aus Zusammenstellung I ersichtlich, fast nur von England, mit alleiniger Ausnahme der Lokomotiven für die Bahnen auf Kiushiu und über den Usui-Pass, die durchweg Deutschland geliefert hat.

Die japanischen Staatsbahnen verfügen zur Zeit über

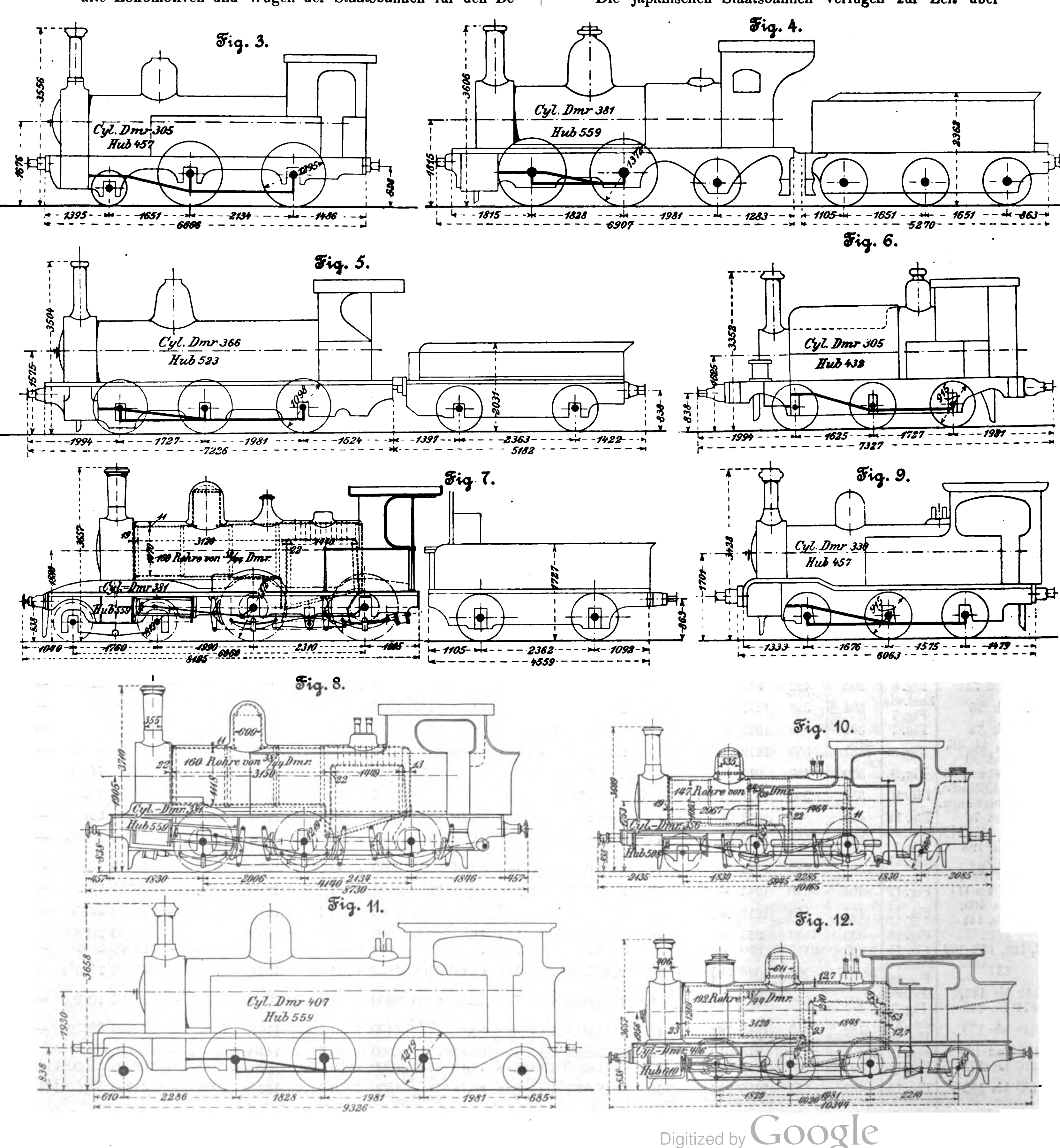


Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

eine ganze Reihe von Lokomotivformen. Die Hauptabmessungen und -gewichte von 32 solchen sind in der Zusammenstellung II wiedergegeben, während Fig. 3 bis 18 Ansichten davon zeigen.

Dass die Japaner sich übrigens über kurz oder lang auch auf den Lokomotivenbau werfen würden, war nach der ganzen wohldurchdachten Art, wie sie die Eisenbahnen überhaupt eingeführt hatten, längst vorauszusehen. Diese Erwartung ist denn auch zur Thatsache geworden, und zwar in aller Stille im Jahre 1893. Da eine Reihe von im Jahre 1893 aus England bezogenen $^{2}/_{4}$-gekuppelten Tenderlokomotiven (Fig. 10, vergl. auch Zusammenstellung II) loco Verschiffungshafen in England nur 31310 *M* pro Stück, fertig montirt auf den Gleisen in Kobe aber 36197 *M* kostete, wobei die Mehrkosten sich wie folgt berechneten:

Lokomotive loco Hafen England	31310 *M*
Fracht bis Hafen Kobe, Versicherung und Spesen	3292 »
Zoll (5 pCt von 31310 *M*)	1565 »
Landen und Montage in Kobe	30 »
zusammen	36197 *M*,

so lag es namentlich angesichts der billigen Arbeitskräfte in Japan nahe, die Mehrkosten der Ueberführung zu sparen und zu versuchen, im Inlande neben den Wagen auch Lokomotiven zu bauen. Dieses Wagnis wurde Ende 1892 unter der Oberaufsicht des Maschinendirektors der japanischen Staatsbahnen Richard F. Trevithick in den Werkstätten zu Kobe unternommen und damit zugleich noch ein anderes verbunden: die zu erbauende Lokomotive, Fig. 19 bis 23, wurde zwar nach der Normalform, Fig. 10, jedoch nach dem Verbundsystem von Worsdell-von Borries entworfen und auch ausgeführt. Die erste in Japan gebaute Lokomotive war demnach auch die erste Verbundlokomotive in Japan.

Die gesamten Pläne und Werkstattzeichnungen wurden von den eingeborenen Ingenieuren der Bahnwerkstätte in Kobe hergestellt.

An Material wurde aus England bezogen:

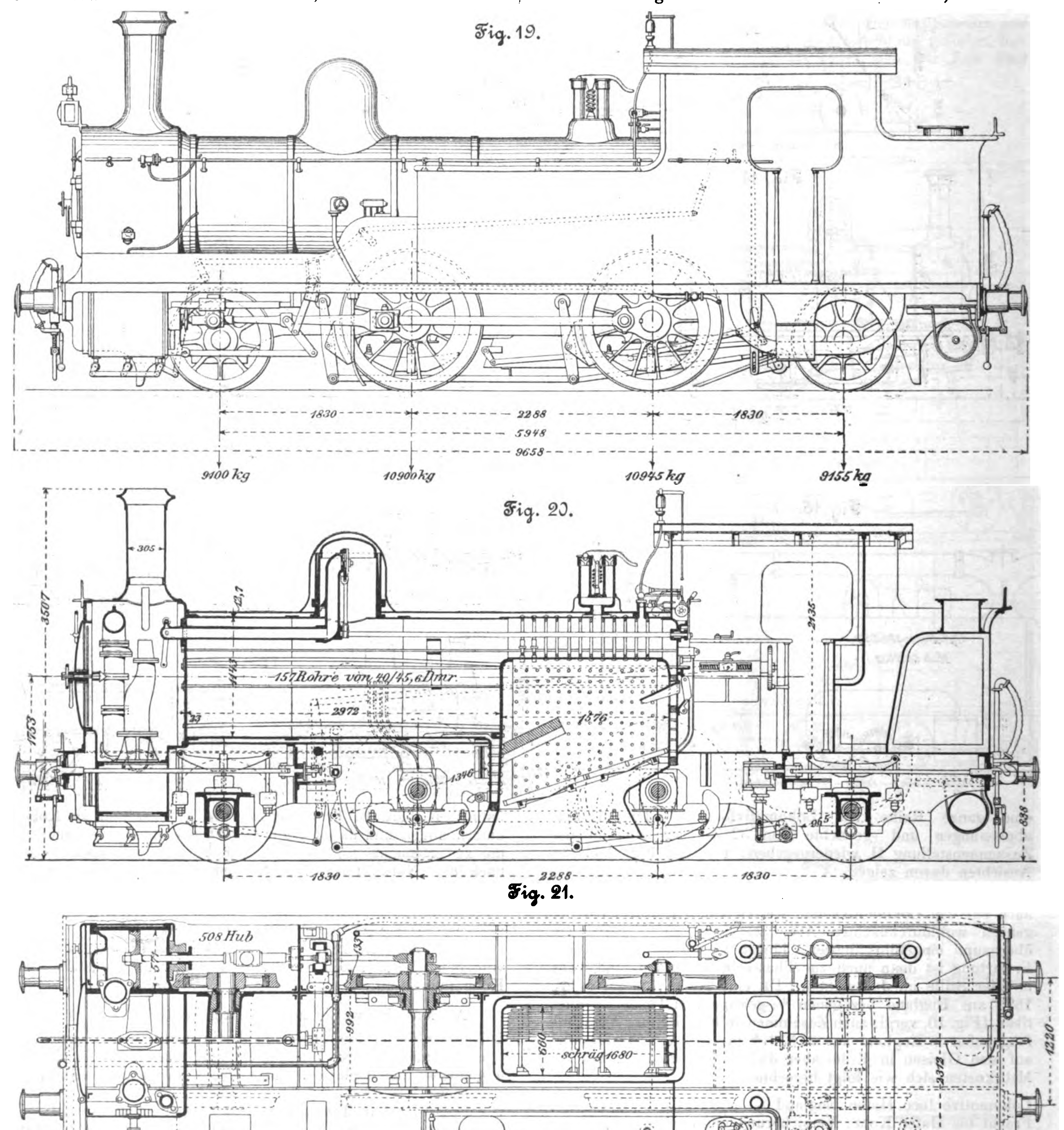
2 Rahmenbleche aus Siemens-Martin-Stahl, schon gerichtet und gehobelt; gestofsen und gebohrt wurden sie in Kobe;
4 gebogene und geflanschte Stahlbleche für die beiden Radialachsen;
2 rohgeschmiedete Treibachsen aus Siemens-Martin-Stahl;
2 desgl. Laufachsen aus Yorkshire-Eisen (sämtliche Achsen wurden in Kobe abgedreht);
8 Stahlbandagen, welche ebenfalls in Kobe abgedreht wurden;
1 grofser Niederdruckkolben aus Stahlguss;
1 fertig geschweifster und bearbeiteter Dampfdom;
alle Kupferbleche zur inneren Feuerbüchse, die jedoch erst in Kobe geflanscht und gebohrt wurden;
alle gezogenen Kupferrohre;
1 Bourdon-Manometer für den Kessel;



1 Vakuumbremsen-Manometer;
1 Vakuumbremsen-Ejektor;
1 Nathan-Lubrikator.

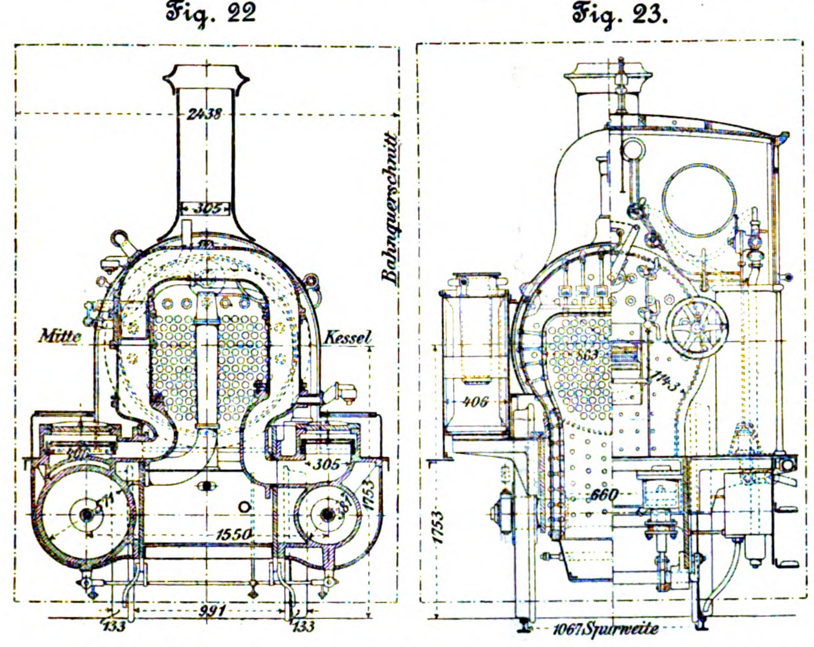
Alle anderen Materialien, so alle Kessel- und Rahmenbleche sowie Winkel- und Formeisen, wurden den vorhandenen Vorräten entnommen. Insbesondere wurden alle Guss- und Rotgussteile in Kobe gegossen und bearbeitet, ferner alle Radsterne, das Treibwerk, die Steuerung, alle Zugapparate und Federn in Kobe geschmiedet und fertiggestellt. Nach dem Zeugnis von Trevithick sind sämtliche Arbeiten unter der Aufsicht von japanischen Vorarbeitern von den eingeborenen Arbeitern peinlich genau und in bester Güte ausgeführt worden.

Da im allgemeinen der Arbeitslohn und die Kohle in Japan billig sind, so betrugen die Kosten dieses Neubaues, obgleich die Arbeiter sich gröfstenteils erst einarbeiten mufsten, nur:



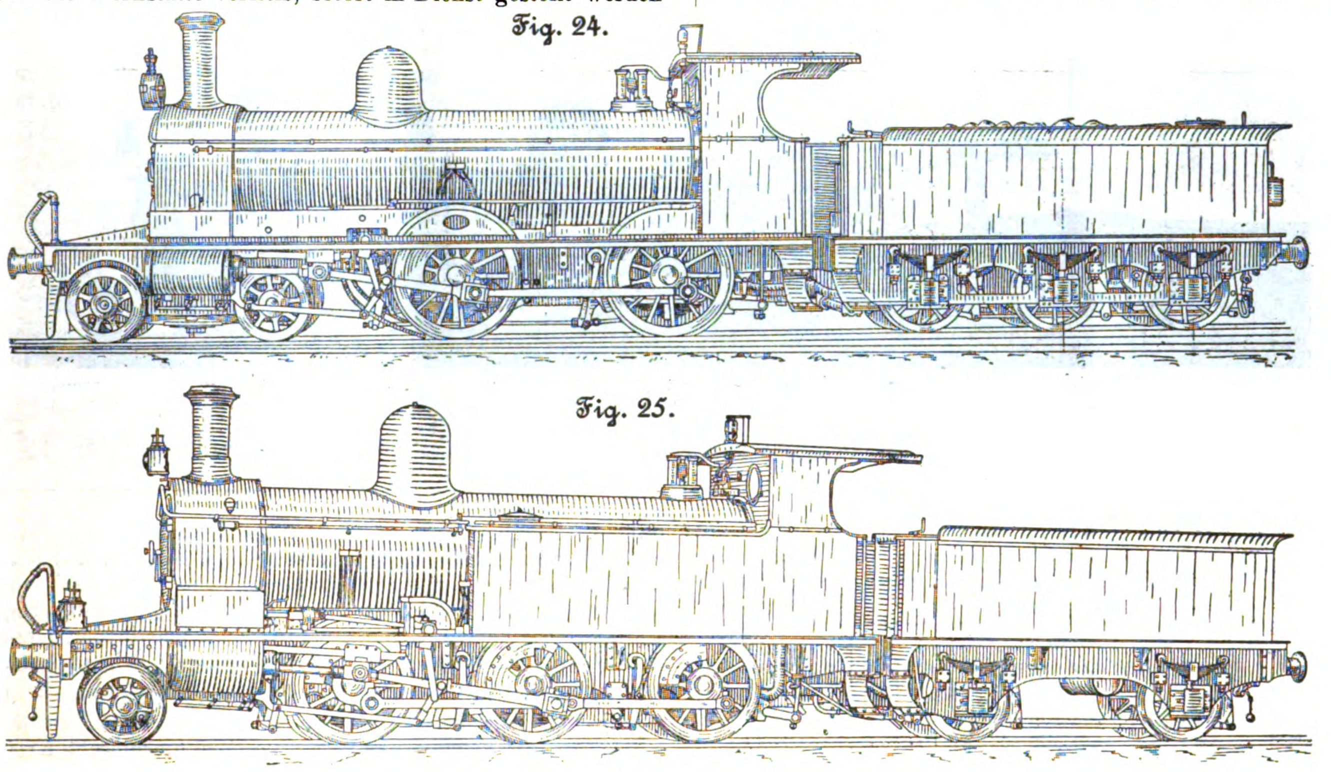
für Material, einschliefslich des aus England bezogenen	. . . .	16160 *M*
» Löhne	. . . .	8880 »
» Kohle, Koks, Oel, Kleinigkeiten	. . . . . .	1999 »
» Zeichenmaterial	. . . .	181 »
	zusammen	27220 *M*,

was, trotzdem diese Lokomotive nach der Verbundbauart ausgeführt ist, gegen die aus England eingeführte, sonst



gleiche Nicht-Verbundlokomotive für die Staatsbahnen eine Ersparnis von 36 197 — 27 220 = 8977 *M* bedeutet.

Doch ganz abgesehen von dem pekuniären Erfolge gelang das Wagnis auch in technischer Beziehung, da diese Lokomotive (No. 221 der Staatsbahnen), welche am 26. Mai 1893 die Werkstätte verliefs, sofort in Dienst gestellt werden



konnte und bis zum 2. Oktober 1894, d. h. während voller 16 Monate, ohne Anstand 57 272 km durchlief. Nachdem einige kleinere Ausbesserungen vorgenommen und alle Radsätze abgedreht waren, wurde sie am 6. Oktober desselben Jahres schon wieder in Dienst gestellt und hat danach bis zum 31. Mai 1895 weitere 23 236 km zurückgelegt.

Es darf daher nicht in Erstaunen setzen, dass 8 weitere Lokomotiven in Kobe in Bau gegeben sind, und zwar 4 Stück $^2/_4$-gekuppelte Personenzuglokomotiven (Fig. 17 und 24 sowie vorletzte Reihe der Zusammenstellung II) und 4 Stück $^3/_4$-gekuppelte Lokomotiven (Fig. 18 und 25 sowie letzte Reihe der Zusammenstellung II).

Auch vergleichende Versuche zwischen dieser Verbundlokomotive und einer gleichen, aus England bezogenen Nicht-Verbundlokomotive wurden während einer 8 Monate langen, am 31. August 1894 endenden Betriebsdauer vorgenommen. Sie ergaben eine Kohlenersparnis von 14 bis 16 pCt bezw. eine Mehrleistung pro t Kohlen von 14,8 pCt und waren der Grund, dass Staats- wie Privatbahnen zu weiteren Versuchen mit dem Verbundsystem schritten. Zwei Privatbahnen bezogen eine bezw. zwei Viercylinder-Lokomotiven der Bauart Vauclain von Baldwin in Philadelphia, die Staatsbahnen aber Ende August 1894 noch 2 Zweicylinder-Lokomotiven der Bauart Worsdell-v. Borries von Neilson & Co. in Glasgow.

Wenn nun nach neuesten Nachrichten[1]) die Staatsbahnen beabsichtigen, auch in Tokio und Osaka je eine Werkstätte für den jährlichen Neubau von 200 Güterwagen, 50 Personenwagen und 12 Lokomotiven zu errichten und der nationale Ehrgeiz der Japaner verlangt, dass ihr Land in der Beschaffung von neuem Betriebsmaterial möglichst bald unabhängig vom Auslande dastehe, so hat es damit fürs erste doch noch gute Wege; denn Rollmaterial ist bis heute im Verhältnis zur Bahnlänge nur in geringem Mafse vorhanden, wie aus der zur Zeit gültigen Zusammenstellung III hervorgeht.

Zusammenstellung III.

Pro 100 km sind im Betriebe:

	Lokomotiven	Personenwagen	Güterwagen
in England	61,60	157,48	1900
» Deutschland	32,15	59,00	668
» Indien	13,00	32,86	266
» Japan	11,70	40,50	176

Dass verhältnismäfsig wenig Güterwagen vorhanden sind, liegt daran, dass die Bahnlinien sich fast nur an den flachen Küstenstrecken hinziehen, wo überall starker Schiffsverkehr mit billiger Fracht herrscht, der den Bahnen naturgemäfs grofsen Abbruch thut. Im Gegensatz zu den Bahnen anderer Länder bildet daher in Japan der Güterverkehr nach der Zusammenstellung IV nichts weniger als die Haupteinnahmequelle. Nebenbei sei bemerkt, dass der Personenverkehr im Jahre 1895 bei einer Gesamtbevölkerung von 41 089 850 Ein-

[1]) Locomotive Engineering August 1896 S. 703.

wohnern schon 32 410 105 Personen umfasste, und zwar 12 pCt mehr als im Vorjahre.

Zusammenstellung IV.

Einnahmen aus dem Güterverkehr in pCt der Gesamteinnahmen:

Deutschland	72,3
Indien	62,5
England	52,8
Japan	20,0

Da die Industrie Japans sich in den letzten Jahren ungemein entwickelt hat, sodass auf einigen Gebieten die englische Einfuhr fast ganz verdrängt worden ist, so muss das Rollmaterial der schon vorhandenen Bahnen jedenfalls in den nächsten Jahren in lebhafterem Zeitmafs ergänzt und vervollständigt werden als bisher. Da weiter aber auch die schon vorhandenen Eisenbahnen, wie auch Zusammenstellung V beweist, eine schöne Einnahmequelle bilden (rentirten sich doch alle Bahnen Japans 1894 im Durchschnitt mit 9 pCt), so darf es nicht wunder nehmen, dass die Konzessionsgesuche an Zahl mit jedem Jahre zunehmen.

Fig. 26.

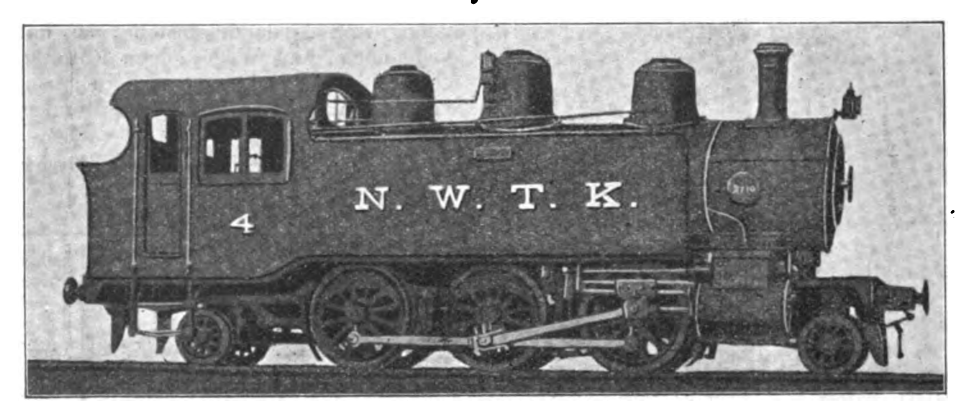
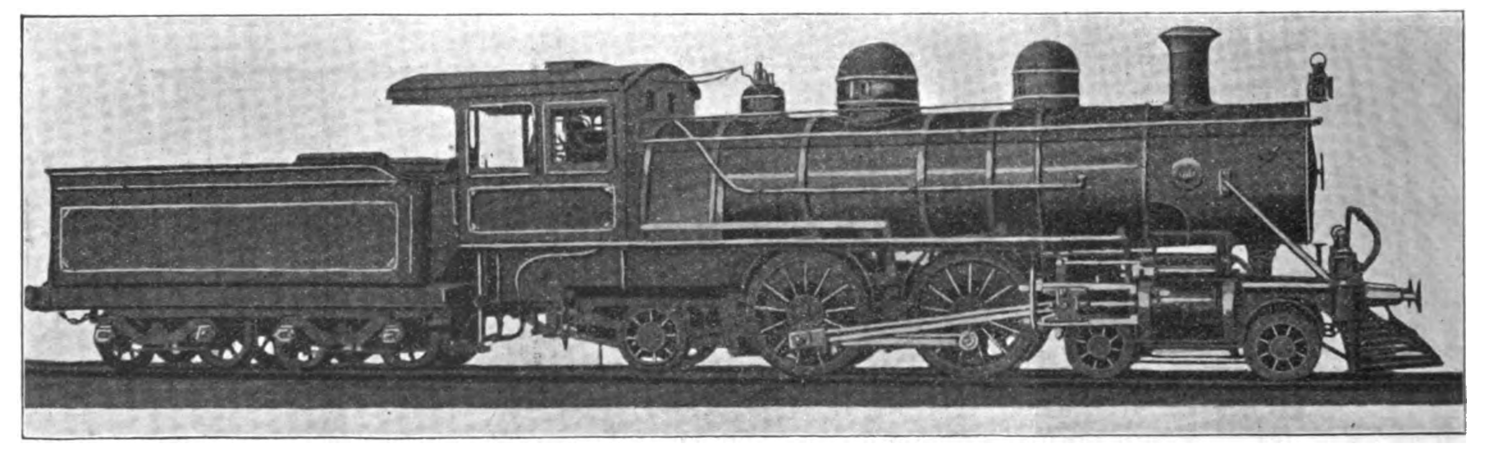


Fig. 27.



Zusammenstellung V.

	Einnahmen $	Ausgaben $	Reingewinn $
Nippon-Bahn	4 008 786	1 268 275	2 740 511
San Jo-Bahn	1 116 852	434 872	681 980
Tanko-Bahn	879 847	419 330	460 517
Kiu-Shu-Bahn	758 997	240 901	518 096
Chiku-Ho-Bahn	506 482	187 957	318 525

Aufmunternd wirkt hierbei noch der aus 22 Mitgliedern der verschiedensten Stände zusammengesetzte kaiserlich japanische Eisenbahnrat mit, denn seine Aufgabe ist es, nicht nur alle eingegangenen Konzessionsgesuche zu prüfen, sondern auch neue Bahnlinien ausfindig zu machen und den Unternehmerkreisen mitzuteilen, welche Linien aus strategischen und wirtschaftlichen Gründen für die Zukunft noch erwünscht sind. Es kann hiernach kaum Erstaunen erregen, wenn man erfährt, dass Ende 1895 erteilt waren: endgültige Konzessionen an 5 Gesellschaften mit 44,64 Mill. ℳ Gründungskapital für den Bau von 413 km Bahnen und vorläufige Konzessionen an 26 Gesellschaften mit 160,03 Mill. ℳ Kapital für den Bau von 1453 km Bahnen, während weitere Gesuche für den Bau von rd. 3200 km Bahnen dem Eisenbahnrat noch zur Beurteilung vorlagen.

Dass das zur Vervollständigung der vorhandenen und zur Inbetriebsetztung der im Bau begriffenen Bahnen nötige Betriebsmaterial an Wagen und Lokomotiven nicht in den drei kleinen Staatsbahnwerkstätten zu Kobe, Tokio und Osaka hergestellt werden kann, ist selbstverständlich, ebenso folgerichtig wohl auch, dass es bei dem Ehrgeize und der Begabung der Japaner demnächst zur Eröffnung von Privatlokomotivfabriken kommen wird; sind doch schon zwei solche Gesellschaften im Begriffe, sich zu bilden.

Wenn wir nun aber dem Kostenanschlage für die erste in Japan gebaute Lokomotive entnehmen, dass die zwei zusammengenommenen Posten: Kohle, Koks usw. und Zeichenmaterial, mit 2180 ℳ erst rd. 25 pCt der gezahlten Löhne (8880 ℳ) ausmachen, die zu gründenden Privatfabriken jedenfalls aber mit nahezu 100 pCt Betriebskosten rechnen werden und aufserdem noch einen möglichst hohen Verdienst haben wollen, so wird der Preis der in Rede stehenden 2/4-gekuppelten Tenderlokomotive nicht 27220 ℳ betragen, sondern (bei 10 pCt Verdienst) auf 1,1 × (16160 + 8880 + 8880) = 37312 ℳ steigen. Vergleichen wir damit den Preis, zu welchem England die fast gleiche Lokomotive lieferte, nämlich 36197 ℳ, so wird klar, dass fürs erste wenigstens ein Wettbewerb europäischer Lokomotivfabriken noch ganz und garnicht ausgeschlossen ist, namentlich, da die Arbeitslöhne in den letzten zwei Jahren in Japan ganz aufserordentlich gestiegen sind.

Personen, welche näheren und volleren Einblick in die japanischen Verhältnisse haben, sind schon früher zu derselben Ansicht gelangt. Es dürfte eisenbahntechnische Kreise interessiren, dass der britische Gesandtschaftssekretär in Tokio, Hr. G. Lowther, in seinem letztjährigen Berichte nach London über die japanischen Eisenbahnen ganz offen die Befürchtung ausspricht, dass England, das bisher ein Monopol auf die Lieferung von Eisenbahnmaterial nach Jahren besafs, dieses in Zukunft ohne besondere Anstrengungen nicht mehr werde bewahren können; denn nachdem fast alle Engländer aus dem japanischen Staatsdienste entlassen seien, werde Japan bei einem demnächst zweifellos entstehenden internationalen Wettbewerb nicht mehr zu gunsten Englands beeinflusst sein.

Lowther richtet daher an seine Landsleute die ernste Mahnung, sich beizeiten vorzusehen und ähnlich, wie die

Amerikaner es schon gethan, technisch gebildete Agenten nach Japan zu entsenden.

Ob wohl hier etwas Furcht vor der »German competition« mitspricht, und ob wohl auch unsere deutschen Lokomotivfabriken sich regen werden?

Der vorstehende Bericht war im Juli vorigen Jahres fertiggestellt. Inzwischen hat sich gezeigt, dass Lowther ganz recht hatte, indem er seinen Landsleuten gerade den amerikanischen Unternehmungsgeist empfehlend vor Augen führte; denn aus den seither erschienenen Ausgaben der amerikanischen eisenbahntechnischen Zeitschriften geht deutlich hervor, mit was für Erfolgen die amerikanischen Lokomotivfabriken in Japan allmählich ins Geschäft gekommen sind.

Im November vorigen Jahres verschifften die Brooks-Lokomotivwerke in Dunkirk, N.-J., 2 Stück $^3/_5$-gekuppelte Tenderlokomotiven, Fig. 26, für die American Trading Co. in Japan. Die Hauptabmessungen der beiden Lokomotiven finden sich in Zusammenstellung VI. Weiter konnten die Rogers-Lokomotivwerke in Paterson bei New-York zu Anfang Dezember v. J. eine Bestellung auf 18 Tenderlokomotiven für Japan buchen, ebenso die Pittsburgh-Lokomotivwerke auf 5 Stück 3-fach gekuppelte Lokomotiven für die Ota-Bahn in Japan. Desgleichen bestellte die Koya-Bahn soeben bei den Brooks-Lokomotivwerken 4 Stück $^3/_3$-gekuppelte Tenderlokomotiven. Den Vogel schossen aber die Baldwin-Werke in Philadelphia ab, indem sie im Januar d. J. mit der Nippon-Bahngesellschaft einen Vertrag auf Lieferung von im ganzen 57 Lokomotiven abschlossen. Darunter befinden sich 20 Stück Güterzug- und 26 Stück $^3/_5$-gekuppelte Personenzug-Lokomotiven mit Schlepptendern, Fig. 27. Von den letzteren sind die ersten Lokomotiven bereits verschifft; ihre Hauptabmessungen sind ebenfalls aus der Zusammenstellung VI zu entnehmen.

Hiernach haben die amerikanischen Lokomotivfabriken in der kurzen Zeit von einem halben Jahre Bestellungen auf nicht weniger als 80 Lokomotiven erhalten, wobei sie, was wohl beachtet werden muss, es immer durchsetzten, dass die Lokomotiven nach amerikanischer Bauart ausgeführt werden durften. Gewiss ein schöner Erfolg! Allerdings gehören dazu ein rühriger Unternehmungsgeist, ein weiter Blick und ein rascher Entschluss.

Zweifelsohne können wir Deutschen uns an dem frischen, thatvollen amerikanischen Unternehmungsgeist, wohl noch mehr aber an dem ganzen wohldurchdachten und zielbewussten Vorgehen der Japaner ein Vorbild nehmen. Gerade in dieser Beziehung mangelt es in Deutschland noch sehr, was umso mehr zu bedauern ist, als die technischen Leistungen bei uns zweifellos höher als in Amerika stehen.

Zusammenstellung VI.

Lokomotivart		$^3/_5$-gek. Tenderlokomotive Fig. 26	$^3/_5$-gek. Personenzuglokomotive Fig. 27
gebaut von		Brooks-Lokomotivwerke	Baldwin-Lokomotivwerke
Cylinderanzahl		2	2
Cylinderdurchmesser . .	mm	381	407
Kolbenhub	»	559	559
Treibraddurchmesser . .	»	1 219	1 422
Kesselüberdruck . . .	kg/qcm	10	12
fester Radstand	mm	3 148	3 660
Gesamtradstand	»	7 218	6 862
Anzahl der Siederohre .		210	189
freie Länge » » .	mm	2 847	3 635
Durchmesser » » . . .	»	39/44,5	46/50,8
Rostfläche	qm	1,35	1,95
Feuerbüchsheizfläche . .	»	9,00	9,30
Rohrheizfläche, innere . .	»	73,08	99,00
Gesamtheizfläche	»	82,88	108,30
Wasservorrat	kg	4 645	11 500
Kohlenvorrat	»	1 000	—
Adhäsionsgewicht	»	35 400	23 600
Dienstgewicht	»	45 400	45 400
Zugkraft $\frac{0{,}5 \cdot p \cdot d^2 \cdot l}{D}$ . .	»	3 325	3 910

Bemerkungen über räumliches Fachwerk.

Von **A. Hübner.**

(Vorgetragen in der Sitzung des Teutoburger Bezirksvereines vom 2. Dezember 1896.)

Die Grundlagen für die Berechnung der räumlichen Fachwerke, so einfach sie an sich sind, wenn man sie sich erst einmal klar gemacht hat, scheinen doch noch wenig in Fleisch und Blut der Ingenieure übergegangen zu sein, während ja anderseits die Theorie des ebenen Fachwerkes und die dabei angewandten Verfahren der Momente, der Graphostatik usw. als allgemein bekannt vorausgesetzt werden dürfen. So geht auch ein vor kurzem in dieser Zeitschrift (1896 No. 40 bis 42) erschienener Aufsatz über die Theorie der Kuppeldächer, dessen Verfasser mir als hervorragender Konstrukteur und tüchtiger Rechner persönlich bekannt ist, von unrichtigen Annahmen aus, die dann notwendigerweise zu falschen Schlüssen führen müssen. Infolgedessen gab dieser Aufsatz für mich die äußere Veranlassung, das räumliche Fachwerk zum Gegenstande eines Vortrages zu wählen.

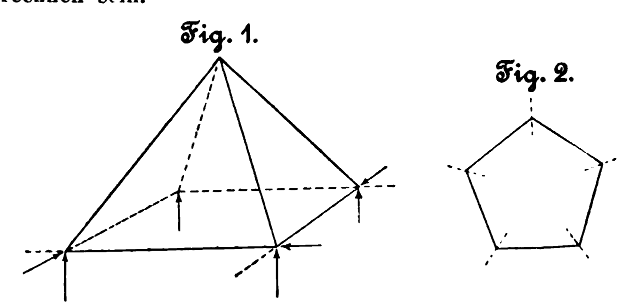
Als ebenes Fachwerk oder allgemeiner: als ebenes Stabwerk, werden bekanntlich solche aus geraden Stäben zusammengesetzte Gebilde bezeichnet, bei denen die Stabachsen in eine und dieselbe Ebene fallen. Die Stäbe vereinigen sich in den sogenannten Knotenpunkten, und bei der Berechnung wird, so lange man von den Nebenspannungen absieht, stets vorausgesetzt, dass sich die Stäbe um die Knotenpunkte wie um reibungslose Gelenke drehen können. In der Ausführung der ebenen Stabwerke jedoch, die ja als Dachbinder, als Brückenträger eine ausgedehnte Anwendung finden, müssen die Knotenpunkte mit Hülfe von Knotenblechen und dergl. mehr oder weniger starr hergestellt werden. Die Ausführungsweise mit wirklichen Gelenken, die früher in Amerika bei Brückenträgern allgemein üblich war, wird auch dort wegen der geringeren Zuverlässigkeit solcher Bauweise allmählich verlassen.

Liegen nun die Knotenpunkte und die Stabachsen eines aus geraden Stäben zusammengesetzten Fachwerkes nicht mehr in einer Ebene, so erhält man das räumliche Fachwerk. Gewöhnlich liegen die Knotenpunkte in einer krummen oder aus sich schneidenden Ebenen zusammengesetzten Fläche, etwa in der Fläche einer Dachkuppel, eines Zeltdaches, einer Turmpyramide oder auch, wie bei den Führungsgerüsten der Gasometer, eines geraden Kreiscylinders.

Die erste Aufgabe für den Konstrukteur liegt immer darin, sich zu vergewissern, ob sein Fachwerk statisch bestimmt ist oder nicht, d. h. ob die zu berechnenden Stab- und Auflagerkräfte mit Hülfe der Gleichgewichtsbedingungen allein bestimmt werden können oder nicht. Da man nun für jeden Knotenpunkt, indem man alle in ihm angreifenden Stabkräfte und Lasten nach drei räumlichen Achsen zerlegt und die Summe der Kräfte für jede der drei Richtungen gleich Null setzt, drei Gleichgewichtsbedingungen erhält, so ergeben sich im ganzen dreimal so viel Gleichungen wie Knotenpunkte. Hiermit muss die Zahl der unbekannten Stabkräfte und Auflagerkräfte übereinstimmen, und so hat man als eine Hauptbedingung für die statische Bestimmtheit, dass die Zahl der Stäbe und Auflagerkräfte zusammengenommen gleich der dreifachen Anzahl der Knotenpunkte sein muss. Sind mehr Stäbe und Auflagerkräfte vorhanden, so genügt die Zahl der Gleichungen nicht für die Bestimmung der Unbekannten, und man muss die Elastizitätsbedingungen zu Hülfe nehmen. Man erhält dann ein statisch unbestimmtes Fachwerk. Ist aber die Zahl der Stäbe und Auflagerkräfte geringer als die dreifache Anzahl der Knotenpunkte, so ist das Fachwerk nicht starr, sondern beweglich, und für bauliche Zwecke nicht mehr geeignet.

Die genannte Bedingung ist für die statische Bestimmtheit notwendig, aber sie ist noch nicht hinreichend. Es müssen noch gewisse andere Bedingungen inbezug auf die Lage der Stäbe und Auflagerkräfte erfüllt sein, die hier anzugeben, zu weit führen würde, über die man aber bei der Berechnung gewöhnlich schnell ins klare kommt. Ein einfaches Beispiel mag das Gesagte erläutern.

Der aus 4 Sparren und 4 Ringstäben bestehende Zeltdachstuhl, Fig. 1, hat 5 Knotenpunkte, man kann also $3 \times 5 = 15$ Gleichgewichtsbedingungen ansetzen. Die Anzahl der Stäbe ist 8, mithin müssen 7 Auflagerkräfte vorhanden sein, wenn das Fachwerk statisch bestimmt sein soll. Man kann nun die 4 unteren Knotenpunkte auf einer wagerechten Ebene auflagern, auf der sie im übrigen frei verschieblich sind. Dann hätte man 4 senkrechte Auflagerdrücke, was noch nicht genügt. Man kann nun 3 Knotenpunkte je in einer geraden Linie führen, sodass sie nicht mehr in der Horizontalebene, sondern nur je in einer Geraden frei verschieblich bleiben. Alsdann würden noch 3 wagerechte, rechtwinklig zu den Führungsgeraden gerichtete Auflagerdrücke hinzukommen, und hiermit wäre die Bedingung der statischen Bestimmtheit im allgemeinen erfüllt. Wollte man auch den vierten unteren Knotenpunkt, der sich frei in der wagerechten Ebene bewegt, an eine geradlinige Führung binden, so würde das System statisch unbestimmt und mit Hülfe der Gleichgewichtsbedingungen allein nicht mehr zu berechnen sein.


Fig. 1. Fig. 2.

Denkt man sich zwei Stäbe der Spitze hinweggenommen und dafür zwei Diagonalen in dem Grundviereck angebracht, so ist zwar die Zahl der Knotenpunkte und Stäbe unverändert; trotzdem erhält man oben, wie leicht zu erkennen, eine bewegliche Klappe, aber keine starre Spitze, und das Fachwerk ist nicht mehr zu gebrauchen.

Als zweites Beispiel diene ein einfacher, aus n Stäben gebildeter wagerechter Ring, Fig. 2. Er hat n Knotenpunkte, giebt also $3\,n$ Gleichungen. Zu den n unbekannten Stabkräften müssen mithin $2\,n$ Auflagerkräfte hinzutreten, damit statische Bestimmtheit eintritt. Man darf daher nicht jeden Knotenpunkt nur durch eine wagerechte Ebene unterstützen, sondern muss jedem Knotenpunkte eine geradlinige Führung in der Ebene geben, um eine feste Auflagerung gegenüber der Beanspruchung durch im Raume beliebig gerichtete Kräfte zu erzielen. Von derartig aufgelagerten Ringen hat zuerst Schwedler Gebrauch gemacht, indem er sie als Grundlage für den Aufbau von Kuppeln benutzte. Er gab den Eckpunkten in der Regel radiale Führungen. Doch ist dabei mit Vorsicht zu verfahren; bildet nämlich der Ring ein regelmäfsiges Vieleck von gerader Seitenzahl, so können die radialen Führungen, wie man an dem Beispiel eines Quadrates, Fig. 3, leicht erkennt, eine solche Verschiebung, bei der die Auflagerpunkte abwechselnd auf ihren Führungen nach aufsen und nach innen gleiten, nicht verhindern. Es muss daher bei regelmäfsigen Polygonen von gerader Seitenzahl mindestens eine Führung von der radialen Richtung abweichen.

Um in der Ebene ein in sich starres Fachwerk, einen Träger oder eine sogenannte starre Scheibe, zu bilden, verfährt man bekanntlich am einfachsten so, dass man lauter Dreiecke an einander fügt. Das Dreieck ist in der Ebene ein starres Element, und zusammengefügte Dreiecke müssen allemal wieder ein starres Gebilde geben. Um einen neuen festen Knotenpunkt zu erlangen, hat man ihn an zwei bereits vorhandene feste Punkte durch zwei Stäbe anzuschliefsen.

Im Raume ist das starre Element die durch sechs Stäbe gebildete dreiseitige Pyramide oder das Tetraëder. Indem man je einen neuen Knotenpunkt durch drei Stäbe, die natürlich nicht in einer Ebene liegen dürfen, an drei bereits vorhandene feste Punkte anschliefst, gelangt man zu einem starren räumlichen Gebilde, in welchem die Lage jedes Punktes inbezug auf die übrigen festgelegt ist wie in einem festen Körper.

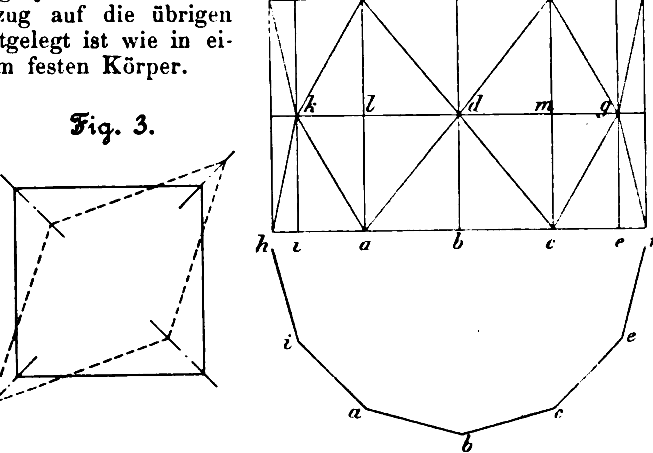
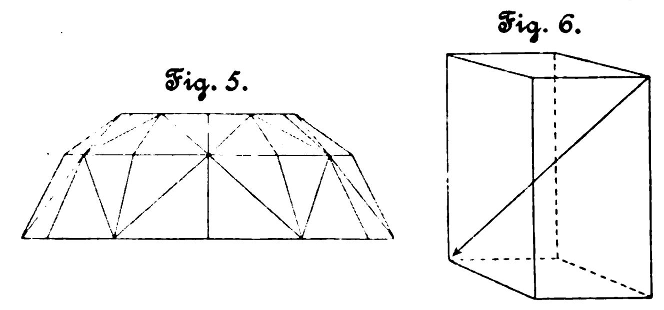


Fig. 3. Fig. 4.

Von dieser Bildungsweise wird zweckmäfsig beim Bau von Gasometer-Führungsgerüsten und von Kuppeln mit einem oberen Druckringe Gebrauch gemacht. Um ein Gasometer-Führungsgerüst zu erreichen, das nach Grundriss und Aufriss der Fig. 4 entspricht, errichtet man zunächst an drei neben einander liegenden, fest zu denkenden Stützpunkten am Behälterrande eine dreikantige Pyramide (*abcd*), daneben eine zweite (*cefg*) und links eine dritte (*hiak*) und so fort, bis man den Kreis durchlaufen hat. Dann gewinnt man von den drei festen Punkten *a*, *k*, *d* aus durch drei Stäbe den Punkt *l*, von *d*, *c* und *g* den Punkt *m*, und so fort, bis das ganze erste Stockwerk aufgebaut ist. Darauf kann man in ganz gleicher Weise ein zweites Stockwerk aufbauen, und so weiter, wie es der vorliegende Zweck erfordert.

Haben die höheren Ringe kleinere Durchmesser, so erhält man eine Kuppelkonstruktion, Fig. 5, mit oberem Druckringe.

Anstatt die unteren Knotenpunkte unmittelbar mit dem festen Mauerwerk zu verbinden, kann man dort einen Fufsring lagern; dann muss aber, wie wir gesehen haben, jeder Auflagerpunkt eine geradlinige Führung erhalten. Bei Kuppeln wird man einen solchen Fufsring, den sogenannten Zugring, stets anordnen, weil er die schräg gerichteten Drücke der Sparren aufnimmt und deren Horizontalkomponenten von dem Mauerwerk fernhält. Beim Gasometer-Führungsgerüst dagegen sind die Drücke ohnehin senkrecht oder fast senkrecht, sodass dort ein unterer Zugring keine Bedeutung hat.


Fig. 5. Fig. 6.

Die genannte Konstruktion hat den grofsen Vorzug, dass man, von oben anfangend, die gegebenen Lasten ohne weiteres rechnerisch oder graphisch in die gesuchten Stabspannungen zerlegen und so die letzteren sofort finden kann. Wie man nämlich in der Ebene eine Kraft stets nach den Richtungen zweier Geraden, die sich auf der Kraftlinie schneiden, mittels des Parallelogrammes der Kräfte eindeutig zerlegen kann, so kann man im Raume eine Kraft stets eindeutig nach den Richtungen dreier Geraden, die sich ebenfalls auf der Kraftlinie schneiden, mittels des Parallelopipeds der Kräfte zerlegen, Fig. 6. In diesem Parallelopiped bildet die gegebene Kraft die Diagonale und die Seitenkräfte die Kanten. Die

Zerlegung ist eine rein geometrische Aufgabe, für die mehrere Lösungen vorliegen.

Greift nun z. B. in einem oberen Punkte des Gasometer-Führungsgerüstes irgend eine Last an, etwa ein Druck der Glockenführungsrolle, der je nach der Anordnung der Rollen in tangentialer oder in radialer Richtung wirken kann, und über dessen Gröfse man aus der Annahme von Winddruck und einseitiger Schneebelastung natürlich vorher ins klare gekommen sein muss, so braucht man diesen Druck nur nach den drei Stabrichtungen zu zerlegen, um damit die Stabspannungen selbst zu erhalten. Von dem zweitnächsten Knotenpunkte rechts und links gilt das Gleiche u. s. f. Nach Berechnung dieser Spannungen kann man aber auch die Spannungen der an den dazwischen liegenden Knotenpunkten angreifenden Stäbe bestimmen, denn dort sind Lasten und Stabspannungen bekannt bis auf drei unbekannte Stabspannungen; man braucht daher nur die bekannten Kräfte nach den Richtungen der drei unbekannten zu zerlegen. Indem man so, von Knotenpunkt zu Knotenpunkt fortschreitend, eine oder mehrere Kräfte nach drei gegebenen Richtungen zerlegt, verfolgt man gerade den umgekehrten Weg wie beim Aufbau des Fachwerkes und erhält dabei nach der Reihe die sämtlichen Stabkräfte und schliefslich auch die Auflagerdrücke.

Fällt die zu zerlegende Kraft in die Ebene von zweien der Seitenkräfte, so zerlegt man einfach nach diesen beiden Richtungen mittels des Parallelogramms der Kräfte, und die dritte Seitenkraft wird Null. Dieser Fall tritt ein bei den Drücken der Gasometer-Führungsrollen, die ja, wenn man von der Reibung absieht, wagerecht wirken und somit in die Ebene der Ringstäbe fallen. Angenommen, in dem Punkte n des Führungsgerüstes wirke ein radialer Rollendruck von einer bestimmten Gröfse. Der senkrechte Stab bleibt dann spannungslos, und die Gröfse der Spannung der Ringstäbe ergiebt sich durch einfache Zerlegung nach Fig. 7. Ferner angenommen, der Druck wirke nicht radial, sondern infolge von seitlich angeordneten Rollen tangential; dann ergiebt sich

Fig. 7.

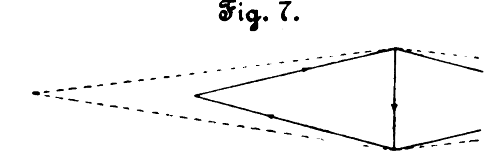
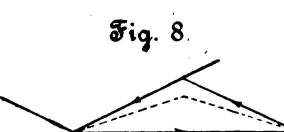


Fig. 8.



wieder durch einfache Zerlegung nach Fig. 8 die Gröfse der Spannungen in den Ringstäben, die, wie man sofort erkennt, bei gleicher Gröfse des Rollendruckes wegen des stumpfen Winkels der Ringstäbe ganz erheblich geringer werden als im ersten Falle. Es leuchtet auch schon ohne Mathematik ein, dass ein krummflächiges Fachwerk Beanspruchungen, die in die Fläche gewissermafsen hineinfallen, viel eher wird ertragen können als die senkrecht zur Fläche gerichteten. Hierzu kommt noch ein weiterer Vorteil der tangentialen Führung. Wenn infolge der elastischen Durchbiegung sich die Randwinkel um kleine Werte ändern, so hat das bei der radialen Führung einen grofsen Einfluss auf die Gröfse der Ringspannungen, bei der tangentialen dagegen nur einen sehr geringen. Auch dies ist aus den Diagrammen ohne weiteres zu ersehen. Man rechnet also bei der radialen Führung viel unsicherer und muss viel gröfsere Zuschläge machen, um dieser Unsicherheit zn begegnen, als bei der tangentialen Führung, die ohnedies schon viel geringere Spannungen ergiebt. Aus diesen Gründen ist es mir keinen Augenblick zweifelhaft, dass die tangentiale Rollenführung bei Gasometern der radialen inbezug auf Materialersparnis ganz bedeutend überlegen ist, und dass man bei tangentialer Führung und richtig als räumliches Fachwerk entworfenen Führungsgerüsten bei gleicher Sicherheit ganz erheblich leichtere Bauwerke erhält, als bei radialer Führung möglich ist.

Aus dem Umstande, dass man in einem Knotenpunkte, in dem nur drei Stäbe angreifen, eine Last stets nach den drei Stabrichtungen eindeutig zerlegen kann, folgt sofort, dass bei fehlender Last die Stabspannungen Null sein müssen. Wenn drei Kräfte in einem Punkte angreifen und nicht in einer Ebene liegen, so können sie, falls sie von Null verschieden sind, niemals im Gleichgewicht mit einander sein. Zwei der Kräfte kann man zu einer Mittelkraft zusammensetzen, und diese kann mit der dritten Kraft nicht im Gleichgewicht sein, weil sie nie in dieselbe Richtung mit ihr fallen kann. Letzteres wäre nur möglich, wenn die gegebenen drei Kräfte in einer Ebene lägen, was wir ja ausgeschlossen hatten.

Aber auch, wenn mehr als drei Stäbe in einem Punkte angreifen, von denen alle bis auf einen in einer Ebene liegen, kann dieser eine Stab ohne das Hinzutreten einer äufseren Last keine Spannung erhalten, und die in derselben Ebene liegenden Stabspannungen müssen bei fehlender äufserer Last unter sich im Gleichgewicht sein; denn eine von Null verschiedene Resultirende würde weder mit der einzelnen Stabspannung in Gleichgewicht gesetzt werden können, noch für sich allein ein Gleichgewicht bedeuten.

Der eingangs erwähnte Aufsatz über die Theorie der Kuppel behandelt die Spannungsberechnung einer oben offenen Kuppel, die durch eine senkrechte Einzellast in einem Knotenpunkte des obersten Ringes beansprucht wird. Obgleich die übrigen Knotenpunkte des oberen Ringes der Voraussetzung nach keine Lasten tragen und demnach die meisten Stäbe der oberen Zone nach der Lehre vom Gleichgewicht keine Spannungen erfahren können, sind doch für alle diese Stäbe Beanspruchungen herausgerechnet. Das ist in der Weise geschehen, dass die ursprüngliche Einzellast nach einer Zwischenrechnung, wie man sie bei der Spannungsermittlung exzentrisch gedrückter Querschnitte anwendet, durch ein System von Lasten ersetzt ist, die in sämtlichen Knotenpunkten des oberen Ringes angreifen und deren Mittelkraft mit der gegebenen Einzellast nach Lage und Gröfse übereinstimmt. Ein solches Verfahren ist aber nicht zulässig, und die Annahme des Verfassers, dass das Kuppelfachwerk sich gerade so verhalte, als wenn die Kuppel aus einer zusammenhängenden, homogenen, elastischen Wandung bestände, trifft nicht zu; denn bei der homogenen Wandung ist von der Kräfteübertragung von Molekül zu Molekül nur wenig Zuverlässiges bekannt, bei dem Fachwerk dagegen ist diese Uebertragung durch die Richtung und Anordnung der Stäbe genau vorgeschrieben. Wollte man aber die Knotenpunkte des Fachwerkes alle als starr annehmen und dadurch eine gröfsere Unsicherheit in die Kräfteübertragung hineinbringen, so würde auch das angewandte Rechnungsverfahren nur eine grobe und wenig zuverlässige Annäherung bedeuten.

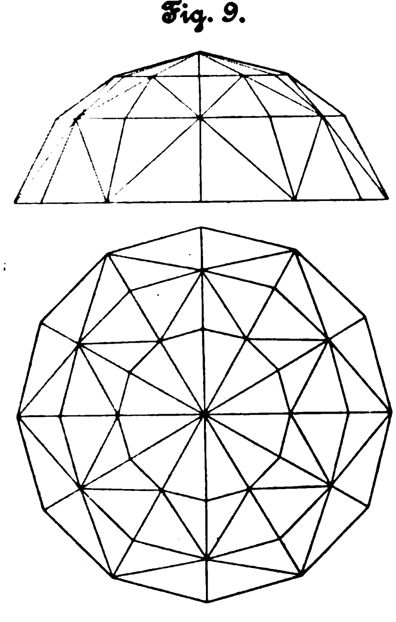
Ich möchte noch bemerken, dass viele Konstrukteure es vorziehen, in solchen Fachwerken die Diagonalen oder Schrägstäbe nicht als steife Stäbe, sondern als flache Bänder, die keinen Druck vertragen können, zu gestalten, und dass man dann, um gegen Drücke in der Richtung des Zugbandes gesichert zu sein, auch in der Richtung der zweiten Diagonale des Faches ein Zugband anbringen muss. Dies ist das sogenannte System mit gekreuzten Diagonalen, dessen Berechnung auch weiter keine Schwierigkeiten bietet, da immer nur die eine Diagonale gespannt ist, die andere demnach für die Berechnung wegfällt. Eine Materialersparnis ist mit der Anordnung gekreuzter Zugbänder in der Regel nicht verbunden, und mir persönlich ist eine steife Diagonale im allgemeinen immer lieber als die gekreuzten schlaffen, da das statische System klarer erkennbar bleibt, und da mir die Vermeidung von schlaffen Gliedern, die ja bei aufserordentlichen Umständen, bei der Montage u. dergl., ganz anders beansprucht werden können als beabsichtigt, meistens ein Vorteil für ein Fachwerk zu sein scheint.

Schwieriger oder wenigstens umständlicher wird die Berechnung der Kuppeln, wenn sie oben nicht offen sind, sondern eine Spitze haben. Wenn man von drei Knotenpunkten des oberen Ringes der offenen Kuppel drei weitere Stäbe ausgehen lässt, die sich in einer Spitze vereinigen, so hätte man ja damit nur den tetraëdralen Aufbau fortgesetzt und an der statischen Bestimmtheit sowie an der Leichtigkeit der Berechnung nichts geändert. Wenn man nun aber die Spitze auch mit den andern Knotenpunkten des oberen Ringes durch Stäbe vereinigt, so vermehrt man die Zahl der Stäbe, ohne neue Knotenpunkte, d. h. neue Gleichgewichtsbedingungen,

zu gewinnen. Soll also die statische Bestimmtheit nicht verloren gehen, so muss man so viel Auflagerkräfte weglassen, als Stäbe hinzukommen, nämlich drei weniger, als der obere Ring Knotenpunkte oder die Spitze überhaupt Stäbe enthält. Gewöhnlich lässt man die geradlinigen Führungen in den Auflagern weg, und da die Zahl der Knotenpunkte des Fufsringes in der Regel mit der Zahl der Knotenpunkte des oberen Ringes übereinstimmt, so ergiebt sich, dass nur noch drei Auflagerpunkte geradlinige Führungen erhalten dürfen, während die übrigen in der wagerechten Auflagerebene frei beweglich angeordnet werden müssen.

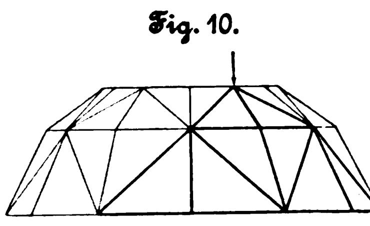
Eine solche Kuppel, Fig. 9, ist nun zwar statisch bestimmt, aber sie hat keine Knotenpunkte mehr mit drei Stäben, in denen bekannte Lasten angreifen. Im unteren Fufsringe sind zwar Knotenpunkte mit drei Stäben vorhanden; die dort angreifenden Kräfte, nämlich die Auflagerdrücke, sind aber nicht bekannt, und so kann das bequeme Zerlegen der Kräfte nach drei Richtungen von Knotenpunkt zu Knotenpunkt hier nicht von statten gehen. Wenn man für jeden Knotenpunkt die drei Gleichgewichtsbedingungen ansetzen wollte, so würde man ja infolge der statischen Bestimmtheit gerade so viel Gleichungen bekommen, wie man zur Berechnung der Stab- und Auflagerkräfte braucht. Die Zeit aber, die dazu gehört, um aus hundert oder mehr Gleichungen ersten Grades die entsprechende Anzahl von Unbekannten herauszurechnen, hat kein Architekt oder Ingenieur, und so muss man diesen Weg bei gröfseren Kuppeln als völlig ungangbar aufgeben.

Fig. 9.



Und doch ist es wünschenswert, die Kuppeln mit Spitze schneller berechnen zu können, da sie gegen einseitige Belastungen bedeutend widerstandsfähiger sind als die Kuppeln mit offenem Druckringe. Wir hatten ja gesehen, dass bei den letzteren die in einem Knotenpunkte des oberen Ringes angreifende Einzellast auf viele benachbarte Stäbe gar keine Spannung übertragen kann, weil dort Knotenpunkte mit nur drei Stäben und ohne Belastung vorhanden sind. Demnach werden infolge solcher Einzellast nur die in Fig. 10 stark ausgezogenen Stäbe beansprucht, während alle anderen Stäbe spannungslos bleiben. Ist dagegen eine Spitze vorhanden, so fallen die Knotenpunkte mit nur drei Stäben oben fort, und es findet eine Uebertragung nach allen Seiten statt, sodass nunmehr alle Stäbe in Mitleidenschaft gezogen werden. Im ersteren Falle ist die Beanspruchung der wenigen Stäbe bedeutend gröfser, und die Kuppel ohne Spitze muss deshalb als ein für schiefe Belastungen recht unzweckmäfsiges Bauwerk bezeichnet werden.

Fig. 10.



Man hat verschiedene Kunstgriffe, um die Schwierigkeit bei der Berechnung der Kuppeln mit Spitze zu beseitigen. Ein Verfahren besteht darin, dass man alle Spitzenstäbe, bis auf drei, wieder entfernt und statt dessen zur Erzielung statischer Bestimmtheit etwa in sämtlichen Auflagern wieder gerade Führungen anordnet. Dann erhält man wieder ein System, in dem alle unbekannten Stab- und Auflagerkräfte durch einfache Zerlegung bekannter Kräfte nach drei Richtungen gefunden werden können. Man bringt nun die Spannungen der beseitigten Spitzenstäbe, denen man gewisse Buchstabenbezeichnungen giebt (S_1, S_2, S_3 usw.), als äufsere Kräfte an der Kuppel wieder an und berechnet die Kuppel unter der Voraussetzung, dass eine gegebene Belastung und aufserdem diese Stabspannungen S_1, S_2, S_3 usw. auf sie einwirken. Man erhält dann für diejenigen Auflagerführungsdrücke, die man statt der entfernten Spitzenstäbe eingeführt hat, gewisse Werte, in denen die Ausdrücke S_1, S_2, S_3 usw. linear enthalten sind. Setzt man nun diese angenommenen Führungsdrücke gleich Null, so erhält man für die Berechnung der Stabspannungen S_1, S_2, S_3 usw. eine entsprechende Anzahl Gleichungen und aus ihnen die Spannungen selbst für die gegebene Belastung. Mit Hülfe der Spannungen der Spitzenstäbe sind aber auch die Spannungen aller anderen Stäbe und die Auflagerkräfte leicht zu bestimmen.

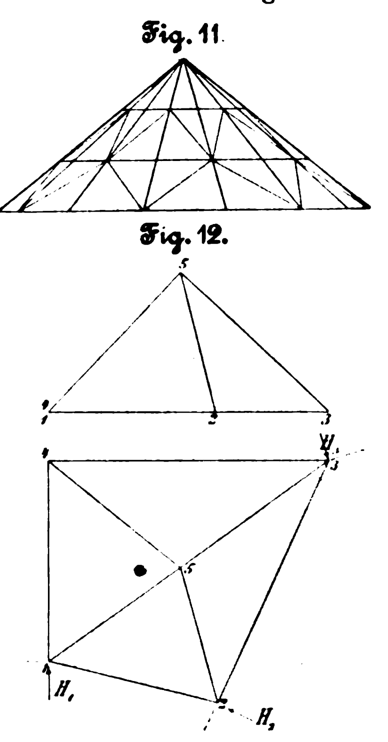
Ein anderes, graphisches Verfahren, das von mir im »Civilingenieur«, Jahrgang 1893, angegeben ist, besteht darin, dass man einen Stab oder eine Auflagerkraft entfernt und dem so entstandenen, nunmehr beweglichen Systeme, das jetzt eine zwangläufige kinematische Kette darstellt, eine kleine Verrückung erteilt, die mit Hülfe eines räumlichen Verschiebungsplanes untersucht wird. Indem man dann den Satz von den virtuellen Verschiebungen anwendet, dass nämlich bei einer kleinen Verrückung und bei vorausgesetztem Gleichgewicht der auf die Kuppel einwirkenden Kräfte die Summe der Arbeiten gleich Null sein muss, erhält man unmittelbar die Gröfse der betreffenden Stab- und Auflagerkraft.

Auf diese und andere Verfahren, die dem gleichen Zwecke dienen, hier näher einzugehen, würde zu weit führen und den Rahmen eines mehr orientirenden Vortrages überschreiten. Ich muss deshalb die, welche sich dafür interessiren, auf die Litteratur verweisen, insbesondere auf die Arbeiten von Hacker und Müller-Breslau[1]).

Ich will nur noch ein bisher nicht veröffentlichtes Verfahren mitteilen, nach dem man die Berechnung von statisch bestimmten Zeltdächern und Turmspitzen, und zwar mit Hülfe von Momentengleichungen, sehr rasch durchführen kann. Unter Zeltdächern und Turmspitzen verstehe ich solche räumliche Fachwerke, deren geradlinige bis zur Spitze durchgeführte und dort in einem Knotenpunkt vereinigte Sparren oder Grate sich auf die Ecken eines vieleckigen Fufsringes stützen. Die aus zwei Sparren und einer Seite des Fufsringes gebildeten Dreiecke können durch Einschaltung weiterer Glieder, Ring- und Schrägstäbe, Fig. 11, als ebene Fachwerke gegliedert sein. Das Innere eines solchen Daches ist, wie wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden braucht, durchaus leer und enthält keinerlei Binder oder durchgehende Stäbe.

Als einfaches Beispiel wählen wir den bereits im Anfange betrachteten viersparrigen Zeltdachstuhl, der bei gröfserer Höhe zu einer viersparrigen Turmpyramide wird, Fig. 12. In der Figur sind Grundriss und Aufriss angegeben und in ersterem die geradlinigen Führungen durch gestrichelte Linien angedeutet. Wir wissen, dass wir zur Erzielung statischer Bestimmtheit drei geradlinige Führungen haben müssen, während der vierte Auflagerpunkt in der Ebene frei ver-

Fig. 11. Fig. 12.



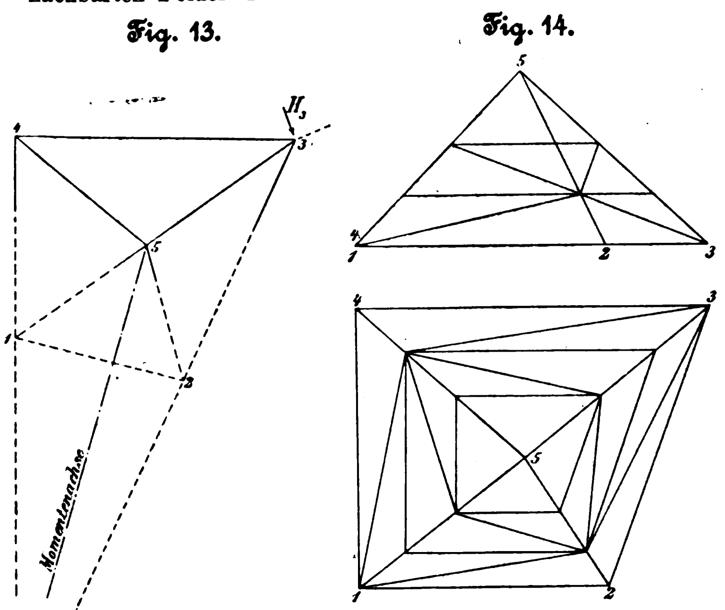
[1]) Hacker, Zeitschrift für Bauwesen 1888, Deutsche Bauzeitung 1891, Zeitschrift d. Hannov. Arch.-Vereins 1890 u. 1892. Müller-Breslau, Zentralblatt der Bauverwaltung 1891 u. 1892.

schieblich sein muss. Wir bezeichnen die unteren Knotenpunkte mit 1, 2, 3, 4 und die Spitze mit 5. Der Grundriss sei nicht regelmäfsig, sodass sich aus seiner Symmetrie keine Folgerungen auf die Gröfse der Stab- und Auflagerkräfte ziehen lassen. Da in der Spitze mehr als drei Stäbe zusammenlaufen, lässt sich eine dort angreifende Last nicht mehr eindeutig in die Stabrichtungen zerlegen. Wäre aber der senkrechte Auflagerdruck T_4 in dem Knotenpunkte 4 bekannt, so könnte er leicht nach den Richtungen der drei Stäbe 4 1, 4 5, 4 3 zerlegt werden; darauf könnte man im Knotenpunkte 5 die Spannungen der Stäbe 5 1, 5 2, 5 3 und schliefslich noch die Spannungen der übrigen Stäbe und die übrigen Auflagerkräfte finden.

Bei allen statisch bestimmten Zeltdächern, Turmpyramiden und Kuppeln mit Spitze, die in den Auflagern nur drei geradlinige (wagerechte) Führungen haben, können zunächst die wagerechten Stützendrücke, die von diesen Führungen ausgeübt werden und die wir hier mit H_1, H_2, H_3 bezeichnen wollen, sofort gefunden werden. Denkt man sich nämlich in dem Schnittpunkt von H_1 und H_2 eine senkrechte Achse, so muss offenbar das Moment von H_3 um diese Achse gleich und entgegengesetzt gerichtet sein dem Moment der auf die Kuppel einwirkenden Lasten, Winddruck u. drgl. inbezug auf dieselbe Achse. Damit ist H_3 gegeben. Die Momente um eine senkrechte Achse, die durch den Schnittpunkt von H_1 und H_3 geht, liefern in derselben Weise die Gröfse von H_2 und die Momente um die senkrechte Achse durch den Schnittpunkt von H_2 und H_3 die Gröfse von H_1.

Das Moment einer Kraft inbezug auf eine beliebig im Raume liegende Achse ist durch den Ausdruck $Pp \sin \alpha$ gegeben, worin P die Gröfse der Kraft, p den kürzesten Abstand zwischen Kraftlinie und Achse und α den Neigungswinkel der beiden Geraden bedeutet. Jede senkrechte Last hat mit einer senkrechten Achse den Neigungswinkel $\alpha = 0$; daher ist das Moment aller senkrechten Lasten inbezug auf die senkrechten Achsen gleich Null, d. h. die senkrechten Lasten können in den drei geradlinigen Führungen niemals wagerechte Stützendrücke hervorrufen. Solche Drücke werden nur durch wagerechte Lasten oder durch die wagerechten Komponenten von Lasten erzeugt.

Nachdem so die wagerechten Auflagerkräfte rasch berechnet sind, denke man sich etwa das Feld 3 4 5, wie in Fig. 13 angedeutet, herausgeschnitten. Die Ebenen der benachbarten Felder 1 4 5 und 2 3 5 schneiden sich in einer



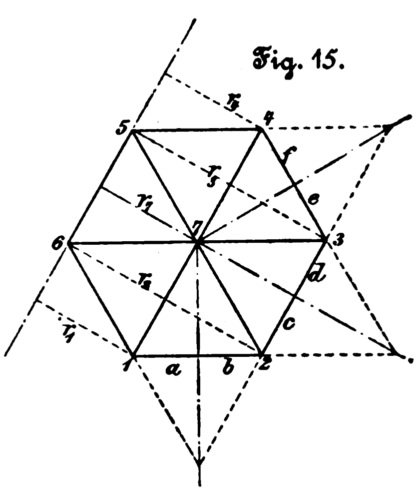
Geraden, die durch die Spitze 5 und durch den Schnittpunkt der Geraden 1 4 und 2 3 hindurchgeht. In bezug auf diese Schnittlinie als Momentenachse bestimmen wir die Momente der auf das Feld 3 4 5 wirkenden Kräfte. Die senkrechten Stützendrücke T_3 und T_4 sind unbekannt, H_3 dagegen ist bereits bekannt. Die Achsen der durchschnittenen Stäbe der Nachbarfelder schneiden sämtlich die Momentenachse; die Momente dieser Stabspannungen verschwinden also, und wir erhalten, indem wir die Summe der Momente gleich Null setzen, eine Gleichung mit den beiden Unbekannten T_3 und T_4.

Wenn wir jetzt für das ganze Fachwerk inbezug auf die wagerechte Achse 1 2 ebenfalls die Momentengleichung ansetzen, so erhalten wir hierin aufser den gegebenen Lasten ebenfalls nur die beiden senkrechten unbekannten Stützendrücke T_3 und T_4, während alle andern Stützendrücke die Achse schneiden und deshalb verschwinden. Wir haben also zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten, aus denen die Stützendrücke T_3 und T_4 leicht berechnet werden können. Aus T_4 kann aber, wie wir oben gesehen haben, jede einzelne Stabspannung und jeder noch unbekannte Auflagerdruck bestimmt werden.

Wären die Seitenflächen des Zeltdaches noch weiter als ebene Fachwerke gegliedert gewesen, etwa wie Fig. 14 zeigt, so hätte sich deshalb in der Berechnung nicht das geringste geändert. Denn beim Herausschneiden des Feldes 3 4 5 wären in den benachbarten Feldern 1 4 5 und 2 3 5 lauter Stäbe getroffen worden, deren Achsen die Momentenachse für das Feld 3 4 6 schneiden, da ja diese Momentenachse der Annahme nach in den Ebenen beider Nachbarfelder, nämlich in deren Schnittlinie, liegt. Die Spannungen aller durchschnittenen Stäbe verschwinden also auch in diesem Falle in der Momentengleichung, und es bleiben nur die beiden unbekannten Stützendrücke T_3 und T_4 übrig.

Handelt es sich dagegen um eine Kuppel, deren Sparren nicht geradlinig, sondern geknickt sind, so ist das Verfahren in der Weise nicht mehr anwendbar, denn die Stäbe der Nachbarfelder, die beim Herauslösen eines von der Spitze bis zum Fufsringe durchgehenden Feldes getroffen werden, liegen alsdann in mehr als zwei Ebenen, und es giebt keine Gerade, die von allen diesen Stabachsen geschnitten würde. Es bleiben dann in den Momentengleichungen immer noch neben den gesuchten Auflagerdrücken unbekannte Stabkräfte stehen, für deren Bestimmung man erst wieder anderweitig sorgen muss.

Als einfaches Beispiel einer wirklichen Berechnung wollen wir jetzt die Auflagerdrücke eines sechseckigen unregelmäfsigen Zeltdaches bestimmen, auf das in der Spitze eine senkrechte Last P einwirkt. Die Höhe des Dachstuhles ist gleichgültig, und wir begnügen uns mit dem Grundriss, Fig. 15. Die sechs Auflagerpunkte bezeichnen wir mit den Zahlen 1 bis 6, die Spitze mit 7. Zur statischen Bestimmtheit sind aufser den wagerechten Auflagern, in denen sich senkrechte Auflagerdrücke T_1 T_2 bis T_6 bilden, noch drei geradlinige Führungen erforderlich, die auch wagerechte Stützendrücke verursachen. Da jedoch, wie wir gesehen haben, eine senkrechte Last wagerechte Drücke in den drei geradlinigen Führungen nicht erzeugt, so können wir diese Stützenwiderstände von vornherein weglassen und uns auf die Betrachtung der senkrechten Auflagerkräfte beschränken.



Wir verbinden nun die Spitze mit dem Schnittpunkte der Geraden 6 1 und 2 3. Die so erhaltene, im Raume liegende Gerade ist die Momentenachse für das Feld 1 2 7, und ihre Horizontalprojektion teilt die Länge des Stabes 1 2 in die Abschnitte a und b. Desgleichen verbinden wir die Spitze mit dem Schnittpunkte der Geraden 1 2 und 3 4 und erhalten so die Momentenachse für das Feld 2 3 7, deren Horizontalprojektion die Länge 2 3 in die Abschnitte c und d teilt. Ebenso ergiebt sich durch Verbinden der Spitze mit dem Durchschnittspunkte der Geraden 2 3 und 4 5 die Momentenachse für das Feld 3 4 7, deren Horizontalprojektion die Länge 3 4 in die Abschnitte e und f teilt.

Die Momentengleichung für das herausgeschnittene Fach 1 2 7 lautet nun:



$$T_1 a = T_2 b \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1),$$

denn die in der Spitze angebrachte Last sowohl als auch die Spannungsrichtungen aller in den Seitenfächern durchschnittenen Stäbe gehen durch die Momentenachse und verschwinden deshalb in der Momentengleichung. Allerdings sollte der Neigungswinkel der senkrechten Auflagerkräfte mit der schrägen Momentenachse berücksichtigt werden. Da er aber für beide Auflagerkräfte gleich ist, so hebt er sich weg. Aus demselben Grunde kann man als Hebelarme die Längen a und b statt der eigentlichen senkrechten Abstände einführen.

Die Betrachtung des Feldes 2 3 7 ergiebt die Gl.

$$T_2 c = T_3 d \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

und die Betrachtung des Feldes 3 4 7 die Gl.

$$T_3 e = T_4 f \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

Stellt man nun die Momentengleichung für das ganze Fachwerk inbezug auf die Achse 5 6 auf, indem man die in der Horizontalprojektion gemessenen Entfernungen der Punkte 1, 2, 3, 4, 7 von dieser Achse mit r_1 bis r_7 bezeichnet, so ergiebt sich, wenn man sich die Last in der Spitze als nach unten, die Auflagerdrücke als nach oben wirkend denkt, die Gl.:

$$T_1 r_1 + T_2 r_2 + T_3 r_3 + T_4 r_4 = P r_7 \quad . \; . \quad (4).$$

Das sind 4 Gleichungen mit 4 Unbekannten, aus denen sich die Auflagerdrücke rasch ermitteln lassen. Man erhält:

$$T_1 = P \cdot \frac{r_7}{r_1 + \frac{a}{b} r_2 + \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} r_3 + \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} r_4}$$

$$T_2 = P \cdot \frac{r_7}{\frac{b}{a} r_1 + r_2 + \frac{c}{d} r_3 + \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} r_4}$$

$$T_3 = P \cdot \frac{r_7}{\frac{b}{a} \cdot \frac{d}{c} \cdot r_1 + \frac{d}{c} r_2 + r_3 + \frac{e}{f} r_4}$$

$$T_4 = P \cdot \frac{r_7}{\frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{f}{e} r_1 + \frac{d}{c} \cdot \frac{f}{e} r_2 + \frac{f}{e} r_3 + r_4}.$$

Mit den vier senkrechten Auflagerkräften ist aber alles gegeben, da man sie in den unteren Knotenpunkten nach den dort angreifenden Stabspannungen zerlegen kann. Das angegebene Momentenverfahren gilt allgemein für statisch bestimmte Zeltdächer und Turmspitzen.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 24. März 1897.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 11. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Bissinger. Schriftführer: Hr. B. Walde. Anwesend 35 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. H. Tafel nimmt das Wort zu Plaudereien über Schweifs- und Flusseisen.

Der Vortragende führt aus, dass das Schweifseisen als eigentliches Handelseisen für den Bedarf von Schlossern und Schmieden, dessen Verwendungszweck meist im voraus gar nicht bekannt ist, neben dem Flusseisen auch heute noch eine berechtigte Rolle spielt: es werde heute noch trotz höheren Preises zu Sonderwecken vorgezogen, und zwar in Fabriken, wo der Preisunterschied zwischen Schweifs- und Flusseisen den Leiter dazu zwingt, eingehende Versuche mit den beiden Sorten zu machen, und wo jede Voreingenommenheit infolge des grofsen Interesses der Fabriken an der Verwendung eines billigeren Materials wegfällt.

Der Verbrauch an eigentlicher Handelsware spielt indes in der deutschen Hüttenindustrie keine ausschlaggebende Rolle neben dem Verbrauch an Wellen, Konstruktionseisen aller Art für Brücken und Hochbau, Eisenbahnschienen, Eisenbahnoberbau, I-Tägern, Grob- und Feinblechen usw. Es ist ohne weiteres zuzugeben, dass bei diesen Fabrikaten Schweifseisen nur noch eine ganz untergeordnete Rolle spielt.

Bei den Wellen ist eine glatte Oberfläche Hauptbedingung. Ein Rundstab aus Flusseisen dreht sich aber viel reiner ab, als ein solcher aus Schweifseisen. Die Sandader, der Schrecken der Dreher, verschwindet bei jenem ganz. Trotzdem wird auch zu Wellen noch Schweifseisen genommen in Fällen, wo es sich um scharfes Eindrehen oder um schwierige Schweifsung handelt; auch für das kleinere Rundeisen in Schraubenfabriken wird Schweifseisen vorgezogen, offenbar wegen der scharf einzudrehenden Gewinde.

Beim Brücken- und Hochbaumaterial sprechen ebenfalls ganz andere Verhältnisse mit als beim eigentlichen Handelseisen: man weifs genau, welchen Anforderungen das Material zu genügen hat; man bestellt es meist unmittelbar beim Werke und schreibt eine bestimmte Festigkeit und Dehnung vor. Die Schweifsbarkeit spielt eine untergeordnete Rolle.

Die Eisenbahnschienen sind früher aus Schweifseisen hergestellt worden. Infolge der raschen Abnutzung des Kopfes ist man dazu übergegangen, diesen aus härterem Material zu machen. Man ging auf die Puddel- und Stahlkopfschiene über, die aber den Nachteil hatte, dass die Schweifsung von Kopf und Steg nicht zuverlässig war. Die Erfindung des Bessemerstahles löste die Materialfrage hier mit einem Schlage.

Auch für I-Träger kommt Schweifseisen nicht mehr in betracht. Die Schweifsbarkeit spielt hier gar keine Rolle; die übrigen Eigenschaften des Flusseisens ermöglichen, viel leichtere Profile zu nehmen als beim Schweifseisen. Ob der Flusseisenträger aber auch unter allen Umständen die gleiche Sicherheit bietet, möge dahingestellt bleiben. Der Redner sah einen Flusseisenträger von 6 m Länge und 50 cm Höhe beim Abhauen seiner ganzen Länge nach durchreifsen; die Festigkeit betrug 49,1 kg, die Dehnung 22,4 pCt, der Phosphorgehalt 0,077 pCt. Bei einem Schweifseisenträger dürfte dergleichen kaum vorgekommen sein. Wenn man nun auch aus solchen Ereignissen die Lehre zieht, derartiges Material nicht abzuhauen, sondern abzufräsen, so mag es doch nicht ausgeschlossen sein, dass bei dauernder Stofswirkung, z. B. in einem Fabrikgebäude, ein Träger wie der erwähnte, der offenbar eine ungeheuere Spannung enthielt, Unglück hervorrufen kann.

Wie dem auch sei, der Schweifseisenträger wird nie wieder auf der Bildfläche erscheinen, nicht etwa nur aus Qualitätsrücksichten, sondern aus dem einfachen Grunde, weil er lange nicht so billig hergestellt werden kann wie der Flusseisenträger. Die geringen Herstellungskosten sind es vor allem, die die Verwendung von Schweifseisen zu einer ganzen Reihe von Zwecken vollständig ausschliefsen. Es gilt dies in erster Linie von Schienen und Trägern. Ist der Unterschied zwischen den Selbstkosten der weichen schweifsbaren Flusseisensorten und des Schweifseisens auch nicht so grofs wie bei dem Trägereisen, so ist er doch da, und zwar unbedingt zu gunsten des Flusseisens, sobald es sich um Profile handelt, die in grofsen Längen gewalzt werden können und in denen der Bedarf so bedeutend ist, dass es sich lohnt, Einrichtungen zur Massenfabrikation zu treffen. Zur Massenfabrikation eignet sich das Flusseisen-Halbfabrikat natürlich weit besser als die Puddelrohschiene. Die eigentlichen Walzkosten stellen sich im ersten Falle wesentlich billiger; kommt dazu noch ein billigerer Einsatz, so ist es mit dem Wettbewerb des Schweifseisens vorbei. Heute schon wird Handelsflusseisen 5 ℳ pro t billiger angeboten als Schweifseisen; dieser Unterschied reicht indes, wie schon im Anfang betont, nicht aus, um das Schweifseisen auf diesem Felde zu verdrängen; wird aber einmal der Unterschied wesentlich gröfser, so stellt sich die Sache anders.

Was innerhalb des Flusseisens den Wettkampf zwischen Thomas- und Martineisen angeht, so wird nach Ansicht des Vortragenden in den mittleren Sorten jenes den Sieg davon tragen, einfach aus den gleichen Gründen wie im Kampfe zwischen Flusseisen und Schweifseisen: der Martinprozess ist zu teuer.

Schliefslich behandelt der Redner die Frage der Verwendung beider Eisensorten zu Blechen. Auf Anfragen bei einer Anzahl gröfserer und kleinerer Händler hat sich herausgestellt, dass die kleineren Händler insgesamt der Ansicht sind, Schweifseisenfeinblech roste weniger. Von den bedeutenderen Händlern gab der gröfsere Teil das stärkere Rosten von Flusseisenblech an den Kanten zu; sie erklären das dadurch, dass der Zunder beim Schneiden der Bleche am Rande abspringe. Auch hier ist übrigens zu betonen, dass die Frage, welches Material weniger rostet, nur theoretisches Interesse hat. Der Unterschied zwischen den Selbstkosten von Fluss- und von Schweifseisenfeinblech ist so bedeutend, dass der Verbraucher bei jenem kleine Mängel in den Kauf nimmt, die aufserdem noch dadurch aufgehoben werden, dass das Flusseisenblech sich vorzüglich kalt bearbeiten lässt. Beim Kesselblech scheint die Sache anders zu liegen; dort sind nach Meinung des Redners die Tage des Schweifseisens noch lange nicht gezählt.

Im Gegensatz zum Vortragenden ist Hr. Rieppel der Ansicht, dass nicht in erster Linie wirtschaftliche Gründe den Rückgang der Schweifseisenfabrikation bedingen; es sei vielmehr die Güte des Flusseisens, welche ihm eine so grofse Verbreitung und rasche Einführung verschafft habe. Wenn Hr. Tafel Fälle angeführt habe, in welchen Bauteile aus Flusseisen gerissen sind, so stehen diesen auch gleiche Fälle für Schweifseisen gegenüber. Träger aus

Schweifseisen seien im Stege gerissen, weil sie Schweifsfehler und Sandadern aufwiesen. Der Vorzug des Flusseisens liege in erster Linie in der Gleichmäfsigkeit des Stoffes. Zudem sei Flusseisenblech viel leichter zu verarbeiten als Schweifseisenblech. Die Verwendung des Schweifseisens nehme immer mehr ab, während die des Flusseisens im raschen Steigen begriffen sei.

Hr. Krell hat nur Erfahrungen mit Flusseisen gesammelt, das im Martinofen auf basischem Wege hergestellt ist und nicht über 42 kg Festigkeit und nicht unter 25 pCt Dehnung besitzt. Diese Sorte könne in einer Gleichförmigkeit hergestellt werden, wie man sie bei Schweifseisen gar nicht kenne. Dass Flusseisen nur wegen der Billigkeit verwandt werde, sei nicht der Fall. Für Lafetten und Schiffsteile werde nur Flusseisen verwendet, da seine Zuverlässigkeit viel gröfser sei. Schweifseisen sei aus einzelnen Platinen zusammengesetztes Eisen und kein Ganzes, wie Flusseisen. Bei gutem Flusseisen kämen Risse nicht vor, es halte alles aus. So habe der Redner z. B. Bleche aus Flusseisen nie bohren lassen, sondern nur gestanzt, und sie auch nach der Bearbeitung nicht ausgeglüht. Weiter könne er nicht zugeben, dass Flusseisen sich schlecht schweifsen lassen solle; er habe alle Arten Röhren aus Flusseisen durch Schweifsung herstellen lassen.

Hr. W. Tafel schreibt das günstige Urteil über Flusseisen dem Umstande zu, dass in dieser Form ein Material von hoher Festigkeit bei gleichzeitig hoher Dehnung hergestellt werden könne. Die hohe Festigkeit sei im Puddelofen nicht zu erreichen, und damit hänge es auch zusammen, dass die Flusseisenerzeugung fortwährend im Steigen begriffen ist, während die des Schweifseisens gleich bleibt. Hrn. Krell hält er entgegen, dass bei uns Martineisen nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Hr. Rieppel erklärt, bei den Lieferungen für die Müngstener Brücke sei festgestellt worden, dass das Thomaseisen besser und gleichmäfsiger geliefert wurde als das Martineisen. Was das Schweifsen anlangt, so erinnert er daran, dass man heute Kessel in ganz anderer Weise schweifst als früher; Flusseisen lasse sich viel leichter schweifsen als Schweifseisen. Auch das Untersuchen auf Blasen sei bei Schweifseisenblechen sehr schwierig und zeitraubend, während bei Flusseisen diese Untersuchung ganz fortfalle.

Hr. H. Tafel bemerkt, dass er sehr viel Gelegenheit habe, die Schweifsbarkeit des Flusseisens zu prüfen, und dass sein Betrieb sehr darunter zu leiden habe, dass es weniger gut schweifse als Schweifseisen. Was die Kessel angehe, so bringe er nur noch solche aus Schweifseisenblech zur Aufstellung. Auch die Eisenbahnverwaltung sei noch nicht im klaren, ob für ihren Bedarf nicht Schweifseisen besser wäre. Siederohre aus Flusseisen hätten nur 2 Jahre gehalten, während früher schweifseiserne Rohre 20 Jahre lang anhielten.

Hr. Fieth teilt einen Fall aus seiner Erfahrung mit. Winkeleisenkränze aus Flusseisen für einen grofsen Melassebehälter seien beim Abladen in verschiedene Stücke zerbrochen. Da eine langjährige Gewähr zu leisten war, seien diese Kränze durch solche aus Schweifseisen ersetzt worden.

Hr. Bissinger erwähnt einen Fall, wo man von der Verwendung von Flusseisen abgegangen und wieder zu Schweifseisen zurückgekehrt sei; dieser betreffe die Radreifen. In Baden habe man zuerst Feinkorneisen verwendet und sei dann zu weichem Flusseisen übergegangen. Indessen habe die Zahl der Radreifenbrüche sehr zugenommen, und man sei deshalb wieder zu den schweifseisernen Radreifen zurückgekehrt. Trotz der vielen Bremsarbeit, die gerade auf den badischen Bahnen geleistet werden müsse, sei vor etwa 10 Jahren diese Eisenbahn diejenige gewesen, die die wenigsten Radreifenbrüche aufzuweisen hatte. Schweifseisen sei im Betriebe viel sicherer. Auch die schweifseisernen Schienen würden nicht so rasch verschwunden sein, wenn man den Schienenstöfsen die Sorgfalt gewidmet hätte, die man ihnen heutzutage bei den flusseisernen Schienen widmen müsse. Das Absplittern der schweifseisernen Schienen habe dazu geführt, sie zu verwerfen; doch sei dabei auch zu berücksichtigen, dass die Schienen früher viel zu leicht gewesen sind. Aber auch die flusseisernen Schienen litten trotz der schwebenden Stofsverbindung und der gröfseren Stärke an den Stöfsen.

Bezüglich der Frage, ob Martin- oder Bessemereisen, möchte sich der Redner für jenes entscheiden, da man es dort besser in der Hand habe, ein gleichmäfsiges Material zu erzielen, und da überhaupt bei kleineren Chargen eine viel bessere Qualität gewährleistet werden könne.

Hr. W. Tafel giebt zu, dass das Flusseisen im Brückenbau seine Berechtigung habe. In jedem guten Werke würden die gelieferten Teile genau geprüft und untersucht, und wenn der Preis des Gegenstandes so bemessen sei, dass alle fehlerhaften Stücke ausgeschossen werden können, so sei das Flusseisen am Platze. Wo dies nicht der Fall sei, da biete die Verwendung von Schweifseisen mehr Gewähr.

Hr. Böllinger führt aus, dass in der Handelsware des Schweifseisens eine Gefahr für den Verbraucher liege. Um eine besonders gute Sorte Schweifseisen herzustellen, seien langwierige Arbeitsvorgänge erforderlich. Beim Flusseisen sei das Herstellungsverfahren durch die Ansprüche an seine Eigenschaften gar nicht beeinflusst. Der Fabrikant von Flusseisen habe also gar kein kaufmännisches Interesse daran, geringere Sorten herzustellen. Dies spreche sich auch in der Höhe der Qualitäts-Ueberpreise aus, die bei Schweifseisen 10, 15 und mehr ℳ pro t betragen, bei Flusseisen nur 5 ℳ. Der letztere Betrag decke eigentlich nur die Abnahmekosten. Die Eisenhändler bestellen nun in der Regel nur Handelsware, und zwar ohne jede weitere Einschränkung.

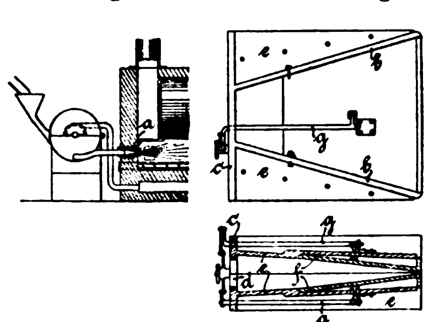
Hr. H. Tafel hält dem entgegen, dass niemand besseres Schweifseisen beziehe, ohne eine Marke zu bezeichnen. Auf Verlangen würden auch von den Händlern die Preise nach den verschiedenen Marken getrennt abgegeben.

Hr. Happel bemerkt, dass man in letzter Zeit das Flusseisen mit Erfolg im Lokomotivbau angewandt habe. Ueberall da, wo blanke Teile tadellos sauber sein müssen, verwende man Flusseisen, da Schweifseisen nie eine reine Fläche abgebe. In einem Falle jedoch komme man ohne Schweifseisen nicht aus, und das sei bei den Zapfen, die eingesetzt und dann geschliffen werden. Flusseisen reifse im Einsatz, Schweifseisen aber nicht, wenn es vor der Verwendung gut unter dem Hammer ausgeschweifst sei.

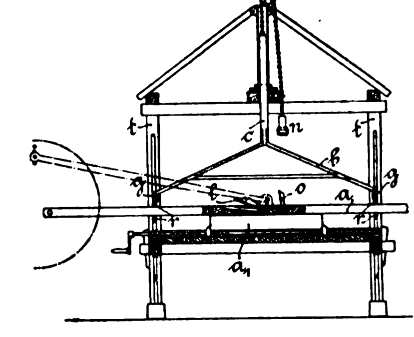
Patentbericht.

Kl. 18. No. 90746. Legirung des Eisens mit Chrom, Wolfram usw. The Electro-Metallurgical Co. Lim., London. Dem Eisenbade wird behufs fast vollständiger Desoxydation Aluminium und darauf Chrom oder dergl. zugesetzt. Man erhält auf diese Weise ein desoxydirtes aluminiumfreies Eisen mit bestimmtem Chrom- oder dergl. Gehalt.

Kl. 24. No. 90242. Kohlenstaubfeuerung. W. M. Russell, R. E. Lester, W. M. Ernst, New-York. Zur Einführung des Luft- und Kohlengemisches in den Verbrennungsraum dient eine stellbare Düse *a*, die einerseits aus Stegen *b* besteht, die nach dem Düsenauslass zu auseinandergehen, und deren Flansche *c* die Einlassöffnung *d* freilassen, anderseits aus den Platten *e* mit den um Zapfen beweglichen Scheiben *f*, durch deren gemeinsame und gleichmässige Verstellung durch Wellen *g* mit Kurbelarmen der Düsenauslass vergröfsert oder verkleinert werden kann.



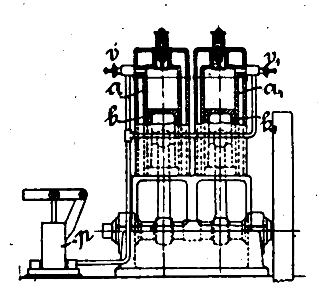
Kl. 38. No. 90542. Spanhobelmaschine. V. Klötzer, Lauter i/S. Der den Vorschneider *o* und das Hobelmesser *l* tragende Hobel *a* wird zwischen Rollenpaaren *r*, *r* hin- und herbewegt, deren Lagerplatten *g* samt dem Rahmen *b*, *c* in Führungen *t* senkrecht beweglich und durch ein Gegengewicht *n* so entlastet sind, dass vom Blocke *a* in seiner ganzen Stärke von oben bis unten nutzbare Hobelspäne von gleicher Dicke und Breite abgetrennt werden, worauf man a_1 um die Spanbreite quer nachstellt.



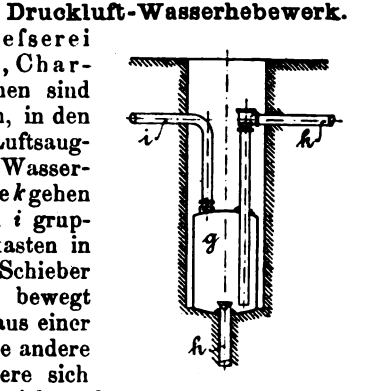
Kl. 40. No. 80723. Aluminiumlegirung. C. Berg, Eveking i. Westf. Die Legirung enthält neben Aluminium Kupfer, Eisen und Chrom und soll härter, fester und schmiedbarer als die bekannten Legirungen sein.

Kl. 48. No. 91147. Reinigen von Eisen- und Stahlgegenständen. Focke, Eidelstedt. Die Gegenstände werden mit verdünnter Flusssäure gebeizt und dann mit heifsem Kalkwasser gewaschen.

Kl. 46. No. 90545. Anlassverfahren für Gas- und Petroleummaschinen. Gasmotorenfabrik Deutz, Köln-Deutz. Bei Zwillingsmaschinen mit entgegengesetzt gerichteten Kurbeln stellt man die Kolben b, b_1 auf Hubmitte, drückt mittels Pumpe p durch Ventile v, v_1 gleichzeitig in beide Cylinder a, a_1 eine zündfähige Ladung, wobei die Maschine ohne die sonst übliche Sperrung des Schwungrades in Ruhe bleibt, entzündet die Ladung hinter dem auf halbem Arbeitshube stehenden Kolben, worauf der auf halbem Verdichtungshube stehende andere Kolben seine Ladung weiter verdichtet, und leitet für dessen Totpunktstellung die regelmässige Zündung ein. Das Verfahren ist dasselbe für Maschinen mit zwei entgegengesetzten gleichachsigen Cylindern, deren Pleuelstangen auf eine gemeinsame Kurbel wirken.



Kl. 59. No. 90494. Druckluft-Wasserhebewerk. Berliner A.-G. für Eisengiefserei und Maschinenfabrikation, Charlottenburg. Mehrere Brunnen sind mit je einem Kessel g versehen, in den das Wassersaugrohr h, das Luftsaug- bezw. Druckrohr i und das Wasserdruckrohr k münden. Die Rohre k gehen zum Sammelbehälter, während i gruppenweise mit einem Schieberkasten in Verbindung stehen, dessen Schieber von einer Luftpumpe derart bewegt wird, dass diese abwechselnd aus einer Gruppe g Luft saugt und in die andere Gruppe g drückt, wobei erstere sich mit Wasser füllt und letztere sich entleert.



Bücherschau.

Bericht über rauchfreie Dampfkesselanlagen in Sachsen. Von J. L. Lewicki.

(Schluss von S. 464.)

II. Abschnitt.

Dieser Abschnitt enthält die Versuchsergebnisse teils tabellarisch, teils graphisch zusammengestellt. Das Wichtigste findet sich in der nachstehenden Haupttabelle (s. S. 486 u. 487), in der aber die nutzbar gemachte Wärme in gebräuchlicher Weise aus den Manometerangaben berechnet ist und der Ermittlung des Sehornsteinverlustes die mittels der Formeln (I) und (1) (s. oben) bestimmte Luftmenge als Grundlage gedient hat.

Entsprechend dem Bestreben, »die thatsächlichen Betriebsverhältnisse festzustellen«, »wurde darauf gesehen, dass die Kesselanlagen in dem Zustande zur Untersuchung gelangten, in dem sie gerade betroffen wurden, und dass so wenig als möglich in der Betriebsweise Aenderungen eintraten, die das Bild der herrschenden Zustände hätten verändern können«. Es wurde ferner »die Feuerführung und die Dampfentwicklung fast ganz allein dem Feuermann überlassen, der angewiesen wurde, in gewohnter Weise und möglichst so wie im gewöhnlichen Betriebe zu feuern«. Man erhielt deshalb wohl auch ein getreues Bild der Ausnutzung der Kohle in den einzelnen Feuerungen (Tabelle 2).

Tabelle 2.

	Zugrundelegung des kalorimetrisch bestimmten Heizwertes H_c			Zugrundelegung des nach der Analyse berechneten Heizwertes H_t		
	Versuch	Feuerung	Wirkungsgrad η	Versuch	Feuerung	Wirkungsgrad η
1	XVI	Generatorgasfeuerung	0,463			
2	III	Schrägrostvorfeuerung	0,543	III	Schrägrostvorfeuerung	0,525
3	XXI	Schulz-Röber-Feuerung	0,557	IX	Planrost	0,545
4	IV	Schrägrostvorfeuerung	0,558	IV	Schrägrostvorfeuerung	0,546
5	XX	Schulz-Röber-Feuerung	0,559	XVII	Generatorgasfeuerung	0,566
6	XV	Planrost mit Luftpfeifen	0,560	XV	Planrost mit Luftpfeifen	0,581
7	IX	Planrost	0,562	XX	Schulz-Röber-Feuerung	0,592
8	XVII	Generatorgasfeuerung	0,584	XXI	»	0,598
9	VIII	Schrägrostvorfeuerung	0,602	VIII	Schrägrostvorfeuerung	0,599
10	XI	Cario-Feuerung	0,615	I	Planrost (im Paucksch-Kessel)	0,599
11	XXII	Schulz-Röber-Feuerung	0,629	XXII	Schulz-Röber-Feuerung	0,604
12	VII	Schrägrostvorfeuerung	0,631	VII	Schrägrostvorfeuerung	0,622
13	I	Planrost (im Paucksch-Kessel)	0,650	XI	Cario-Feuerung	0,630
14	XXIII	Schreiber-Rost	0,658	V	Donneley-Feuerung	0,651
15	XIII	Leach-Feuerung	0,665	XVIII	Planrost mit durchbrochener Feuerbrücke (Koks)	0,656
16	V	Donneley-Feuerung	0,669	VI	Schrägrostvorfeuerung	0,658
17	XII	Cario-Feuerung	0,685	XXIII	Schreiber-Rost	0,661
18	VI	Schrägrostvorfeuerung	0,687	X	Helix-Feuerung	0,675
19	XIV	Leach-Feuerung	0,694	XIII	Leach-Feuerung	0,701
20	X	Helix-Feuerung	0,698	XII	Cario-Feuerung	0,706
21	XVIII	Planrost mit durchbrochener Feuerbrücke (Koks)	0,700	II	Schrägrostvorfeuerung (Lokomotivkessel)	0,715
22	XIX		—	XIV	Leach-Feuerung	0,730
23	II	Schrägrostvorfeuerung (Lokomotivkessel)	0,773	XIX	Planrost mit durchbrochener Feuerbrücke (Koks)	0,752

Allein trotzdem die Versuche Vergleiche der »rauchfreien« Feuerungen mit gewöhlichen Planrostfeuerungen geben sollen, ist nirgends darauf hingewiesen, dass, wie die Tabelle zeigt, viele der ersteren nur wenig besser, ja teilweise noch schlechter als letztere sind. Zum teil dürfte dies nach den Versuchszahlen an den Feuerungen selbst (vergl. z. B. die grofsen, nicht unmittelbar bestimmbaren Verluste der Vorfeuerungen[1]) in der Haupttabelle), zum teil auch an der Bedienung liegen (vielfach an zu hohem Luftüberschuss).

Der Einleitung zufolge wurde in einigen Fällen bei wiederholten Versuchen der Betrieb abgeändert, »um zu erkennen, wie eine andere Anstrengung auf das ökonomische Ergebnis sowie auf die Rauchbildung einwirkt«. Vergebens sucht man aber nach einer Besprechung dieser Ergebnisse. Auch abweichendes Verhalten bei wiederholtem Versuch, aber unter den gleichen Verhältnissen, oder bei Verwendung anderer Kohle findet keine Erörterung.

Derartige wiederholte Versuche mit Aenderung der Anstrengung wurden vorgenommen:

an dem Cornwallkessel mit Schrägrostvorfeuerung auf dem Schlesischen Bahnhofe, Dresden; Versuche III und IV am 27. und 28. September 1889;

an dem kombinirten Kessel mit Cario-Feuerung der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz; Versuche XI und XII am 18. und 19. September 1890.

Wiederholte Versuche mit derselben oder nahezu derselben Anstrengung fanden statt:

an dem Cornwallkessel mit Schrägrostvorfeuerung der Maschinen-Reparaturwerkstatt zu Chemnitz; Versuche VII und VIII am 9. und 10. April 1890; dabei kam bei Versuch VII Steinkohle, bei Versuch VIII ein Gemisch von $^2/_3$ Steinkohle und $^1/_3$ Braunkohle zur Verwendung;

an dem Galloway-Kessel mit Leach-Feuerung der Sächsischen Maschinenfabrik zu Chemnitz; Versuche XIII und XIV am 25. Oktober und 1. November 1890;

an dem Zweiflammrohrkessel mit Planrost-Innenfeuerung (durchbrochene Feuerbrücke) der Dresdener Gasfabrik bei Reick; Versuche XVIII und XIX am 30. Januar und 6. Februar 1892. Verbrannt wurden: bei Versuch XVIII Koks aus Burgker und Zwickau-Oberhohndorfer Steinkohle, Korngröfse nuss- bis halbfaustgrofs; bei Versuch XIX reine Gaskoks, halbfaustgrofse Stücke, gewonnen aus schlesischer Steinkohle;

an dem kombinirten Kessel mit Schulz-Röber-Feuerung der Reparaturwerkstatt am Bayrischen Bahnhofe in Leipzig; Versuche XX, XXI, XXII am 24., 25. und 26. März 1892. Brennstoff für Versuche XX und XXI: $^2/_3$ Steinkohle,

[1]) Ueber das abweichende Verhalten von VIII siehe unten. Die kleineren Verluste bei II und XVII erklären sich daraus, dass diese Vorfeuerungen teilweise in den Boden eingebaut waren.

1/3 Braunkohle, für Versuch XXII: Steinkohle (Burgker Schmiedekohle).

Versuche III, IV: auf Rädern ruhende Vorfeuerung mit Fülltrichter, schrägem Rost und wagerechter Luftspalte mit stellbarer Klappe für die Sekundärluft. Die Feuerung soll sich nach dem Bericht gut bewähren und auch rauchfrei arbeiten.

Der Vergleich der nachstehenden, den beiden Versuchsreihen entnommenen Zahlen zeigt, wie schwer die Zufuhr der Sekundärluft zu regeln ist.

	Versuch III	IV	
Zugstärke	7,58	6,1	mm Wassersäule
Fuchsquerschnitt	0,077	0,095	qm
Querschnitt für Sekundärluftzufuhr	0,0209	0,015	»
Vielfaches m' der Luftmenge L_0	2,285	1,879	

Die trotz tieferer Schieberstellung um nahezu 1/4 höhere Zugstärke bei Versuch III bedingt zusammen mit der gröfseren Zuströmungsöffnung der Sekundärluft den ziemlich bedeutenden Unterschied in der Luftzufuhr.

Die Folge dieser Verschiedenheit ist, dass, trotzdem für Versuch III die Heizflächenanstrengung 10,45 kg, die Fuchstemperatur 319,8° C, für Versuch IV die Heizflächenanstrengung 15,56 kg, die Fuchstemperatur 361,3° C beträgt, der Schornsteinverlust sich doch für den ersten Fall gröfser ergiebt.

Versuche XI, XII: Cario-Feuerung; dachförmiger Rost. Die Beschickung erfolgt abwechselnd nach der einen und nach der anderen Seite mittels muldenförmiger Schaufel, die beim Einbringen die beiden Hälften der zweiteiligen Feuerthür zur Seite schiebt. Die Anordnung verhindert übermäfsigen Luftzutritt während der Beschickung. Da die eingebrachte Brennstoffmenge ziemlich grofs ist und, über die glühende Kohlenschicht sich verteilend, rasch in Destillation gerät, so entstehen nach dem Beschicken bedeutende Gasmengen, die entsprechende Luftmengen bedingen. Sind diese nicht vorhanden, so ist Rauchbildung unvermeidlich.

Auch hier ergiebt der Vergleich, dass trotz geringerer Anstrengung bei XI (8,094 kg Dampf gegen 11,207 bei XII) und geringerer Fuchstemperatur (238,53° C gegen 257,1), der Schornsteinverlust infolge des bedeutend gröfseren Luftüberschusses (1,375 gegen 0,753) um 3,7 pCt gröfser wird.

Versuche VII, VIII: Vorfeuerung mit Schrägrost, ähnlich der fahrbaren Feuerung der Versuche III und IV. Sie besitzt gleichfalls einen Fülltrichter und eine Klappe für Sekundärluftzufuhr und soll sich sehr gut bewähren. Die Anstrengung war an beiden Tagen nahezu gleich, auch die Wirkungsgrade sind nur wenig verschieden. Da zudem die Fuchstemperatur beidemale gleich ist, so muss der grofse Unterschied in der Luftzufuhr: 2,094 bei Versuch VIII gegen 1,46 bei Versuch VII, äufserst zweifelhaft erscheinen. Der nicht unmittelbar bestimmbare Verlust durch Strahlung und Leitung müsste dieser Verschiedenheit zufolge bei Versuch VII um $\frac{897-500}{500} = \infty$ 80 pCt gröfser sein als bei Versuch VIII. Auf S. 102 des Berichtes ist der Gesamtverlust durch äufsere Abkühlung für VII sogar um $\frac{814-331}{331} = 146$ pCt gröfser angegeben als für VIII. Das ist bei den sonstigen Verhältnissen natürlich unmöglich. Offenbar liegt der Fehler an der Rauchgasanalyse des Versuches VIII, durch die sich der Wert von m zu hoch ergiebt. Diese Analyse wurde an einer während der Dauer des Versuches entnommenen Durchschnittsprobe erst 12 Stunden nach beendigtem Versuche ausgeführt, während bei Versuch VII Einzelanalysen während des Versuches vorgenommen wurden.

Versuche XIII, XIV: Leach-Feuerung (ältere Konstruktion). Aus einem Fülltrichter gelangt der Brennstoff (gewaschene Steinkohle oder kleinere Nusskohle) durch schieberartig hin- und herbewegte Messkästchen in ein Gehäuse, in dem ein Flügelrad sehr rasch umläuft und die Kohle auf den Rost schleudert. Eine schwingende Klappe, an die der Brennstoff anprallt, verteilt ihn über den Rost. Die Verhältnisse waren an beiden Versuchstagen gleich. Besondere Schlussfolgerungen lassen sich aus den Ergebnissen nicht ziehen. Die Ausnutzung des Brennstoffes ist gut.

Versuche XVIII, XIX: Planrost mit durchbrochener Feuerbrücke. An beiden Tagen wurden Koks verfeuert. Der Kessel war vor den Versuchen nicht im Betriebe, worauf das verschiedene Verhalten zum teil zurückzuführen sein dürfte.

Aeufserst zweifelhaft erscheint der grofse Unterschied der nachgesaugten Luftmenge, die sich nach den Tabellen für Versuch XIX pro kg Kohle $\frac{15,75-12,00}{17,74-16,97} = \infty$ 5mal so grofs wie für Versuch XVIII ergiebt.

Der Einfluss des Luftüberschusses auf den Wirkungsgrad kommt deutlich zum Ausdruck.

Versuche XX, XXI, XXII: Schulz-Röber-Feuerung mit ununterbrochener mechanischer Rostbeschickung. Der Brennstoff wird durch zwei von einer Transmission angetriebene Schnecken aus dem Fülltrichter auf den besonders geformten Rost gefördert. Der Bericht sagt darüber:

»Diese selbstthätige Beschickungsvorrichtung bewährt sich gut, und es lässt sich durch Aenderung der Uebersetzung eine Veränderung in der Beschickungsmenge leicht erreichen.« Unmittelbar darauf aber heifst es: »Da sich das Brennmaterial vor den Mündungen der Transportschrauben staute, statt sich nach allen Seiten zu verteilen, musste zur Verhütung von Zuströmung überschüssiger Luft mit dem Schüreisen nachgeholfen werden. Jedesmal, wenn dies geschah, erfolgte in Folge des Durcheinanderwerfens von durchgebranntem und noch destillirendem Brennstoff starke Rauchbildung.« Nach dem Berichte wäre bei Vorhandensein dreier Schrauben eine bessere Ausbreitung zu erwarten gewesen. Ueber die Ursache der sehr grofsen Verschiedenheit der Rauchentwicklung ist kein Aufschluss gegeben.

Die übrigen Feuerungen, an denen nur einmalige Versuche gemacht wurden, sind:

Die Helixfeuerung des Feuerröhrenkessels der Wagen-Reparaturwerkstatt zu Chemnitz; Versuch X am 5. Juli 1890. Der Brennstoff wird durch Schnecken aus dem Fülltrichter von unten zugebracht. Soll die Feuerung die im Berichte angeführten Vorzüge besitzen, so muss mit hoher Schicht gearbeitet werden. Die Einrichtung wird aber immerhin beträchtliche Betriebskraft und verhältnismäfsig hohe Anschaffungskosten erfordern; auch wird sie, wie alle Feuerungen mit bewegten Teilen im Verbrennungsraume, zu Betriebstörungen neigen.

Die Schrägrostvorfeuerung an dem stationären Lokomotivkessel auf dem Schlesischen Bahnhofe, Dresden; Versuch II am 18. Juli 1889. Sie ist teilweise in den Boden eingebaut und bildet eine Verlängerung der Feuerbüchse, von der sie durch ein durchbrochenes Gewölbe getrennt ist. In der Feuerbüchse selbst ist noch eine Feuerbrücke eingebaut, welche die Flamme zurückzuschlagen zwingt. Der Feuerung wird unterhalb des Gewölbes Sekundärluft zugeführt, deren Eintrittkanäle durch stellbare Klappen verschlossen sind. Sie ergab sich als fast rauchfrei und zeigte hohen Wirkungsgrad. Bei dauerndem Betriebe (der Kessel ist Reservekessel) würde wohl von Zeit zu Zeit eine Erneuerung der Feuerbrücke und des Gewölbes notwendig werden.

Die Schrägrostvorfeuerung von C. E. Rost & Co. an dem kombinirten Kessel des städtischen Siechenhauses zu Dresden; Versuch VI am 26. März 1890. Die Feuerung ist ähnlich der durch die Versuche III, IV und VII, VIII geprüften und hat wie diese Fülltrichter und Luftklappe für Sekundärluftzufuhr. Der Kessel war nach mehrwöchigem Stillstande am Tage vor dem Versuche angefeuert worden und wurde am Versuchstage selbst erst zwei Stunden vor Beginn in Betrieb gesetzt. Die Folge war, dass das Mauerwerk an der zugänglichen Seite sich merklich kühler zeigte. Die Ergebnisse des Versuches sind deshalb, da Beharrungszustand noch nicht vorhanden war, nicht als vollgültig anzusehen. In der That zeigt sich auch der Betrag an nicht ermittelter Wärme (Strahlung, Leitung) gröfser, als er dieser Feuerung im Vergleich mit den anderen Vorfeuerungen zukommen müsste.

Die Donneley-Feuerung an dem Galloway-Kessel der Maschinenbauanstalt der »Kette« zu Uebigau bei Dresden; Versuch V am 23. Mai 1890. Der Brennstoff befindet sich zwischen zwei gegen einander geneigten aufrecht stehenden

		Unterfeuerungen			
Versuch		XX	XXI	XXII	X
Kessel und Feuerung		kombinirter Walzenkessel Schulz-Röber-Feuerung			Feuerröhrenkessel Helix-Feuerung
Kohle		⅔ Steinkohle (Gruskohle, Forstschacht Zwickau) ⅓ Braunkohle (Nusskohle, Unionschacht Meuselwitz)		Steinkohle (Burgker Schmiedekohle)	Steinkohle (Knörpelkohle, Schaderschacht, Zwickau)
Heizwert: aus der Analyse berechnet H_t	W.-E.	4764	4646	6696	6600
kalorimetrisch bestimmt H_c	»	5046	4986	6430	6394
Verkokungsrückstand	pCt	—	—	—	62,2 zusammengebacken
Heizfläche / Rostfläche		16,84	16,84	16,84	43,2
verbrannte Kohle pro Std. und qm Rostfläche	kg	65,832	75,377	52,738	75,865
verdampftes Wasser pro Std. und qm Heizfläche	»	17,304	19,414	19,795	12,187
rohe Verdampfung		4,427	4,338	6,322	6,938
Kohlensäuregehalt: hinter der Feuerbrücke = φ_k	Vol.-pCt	9,13	9,5	10,97 [4]	12,2
im Fuchs = φ_k'	»	8,74	8,48	10,81	7,0
Vielfaches der mindestens nötigen Luftmenge: hinter der Feuerbrücke = m		1,972	2,017	1,607 [4]	1,484
im Fuchs = m'		2,059	2,123	1,706	2,562
zugeführte Luftmenge: hinter der Feuerbrücke = L	kg	13,17	13,18	14,61	13,39
im Fuchs = L'	»	13,76	13,88	15,52	23,12
Zugstärke	mm Wassersäule	6,8	5,7	5,1	8,4
Fuchsquerschnitt	qm	0,082	0,086	0,074	0,275
Fuchstemperatur	°C	319,1	344,4	327,6	240
Rauchstärke		fast rauchfrei	zuweilen leichter Rauch	zuweilen starker Rauch	zuweilen ganz leichter Rauch
unmittelbarer Verlust durch Rufsbildung	W.-E.	19	45	108	50
nutzbar gemachte Wärme	»	2819 = 59,2	2780 = 59,8	4044 = 60,4	4460 = 67,5
Schornsteinverlust	»	1132 = 23,8	1227 = 26,4	1268 = 18,9	1285 = 19,5
Rostverlust	»	135 = 2,8	79 = 1,7	99 = 1,5	393 = 6,0
nicht ermittelte Verluste	»	678 = 14,2	560 = 12,0	1285 = 19,2	462 = 7,0
nach der Analyse berechneter Heizwert H_t	»	4764	4646	6696	6600
nutzbar gemachte Wärme	»	2819 = 55,9	2780 = 55,7	4044 = 62,9	4460 = 69,8
Schornsteinverlust	»	1132 = 22,4	1227 = 24,6	1268 = 19,7	1285 = 20,1
Rostverlust	»	135 = 2,7	79 = 1,6	99 = 1,6	393 = 6,1
nicht ermittelte Verluste	»	960 = 19,0	900 = 18,1	1019 = 15,8	256 = 4,0
kalorimetrisch bestimmter Heizwert H_c	»	5046	4986	6430	6394

		Innenfeuerungen		
Versuch		XIII	XIV	XI
Kessel und Feuerung		Galloway-Kessel Leach-Feuerung		kombinirter Kessel Cario-Feuerung
Kohle		Steinkohle (Ida-Helenen-Schacht, Hohndorf) (¾ Nusskohle, ¼ Waschklarkohle)		Waschkohle der Gewerkschaft Deutschland in Oelsnitz
Heizwert: aus der Analyse berechnet H_t	W.-E.	6279	6302	5598
kalorimetrisch bestimmt H_c	»	6619	6631	5745
Verkokungsrückstand	pCt	65,7 zusammengebacken	65,4	63,8 zusammengebacken
Heizfläche / Rostfläche		26,18	26,18	53,16
verbrannte Kohle pro Std. und qm Rostfläche	kg	92,413	91,00	73,12
verdampftes Wasser pro Std. und qm Heizfläche	»	24,283	24,968	8,094
rohe Verdampfung		6,881	7,185	5,566
Kohlensäuregehalt: hinter der Feuerbrücke = φ_k	Vol.-pCt	13,3	14,7	9,2
im Fuchs = φ_k'	»	10,2	11,8	7,7
Vielfaches der mindestens nötigen Luftmenge: hinter der Feuerbrücke = m		1,416	1,288	1,994
im Fuchs = m'		1,839	1,598	2,375
zugeführte Luftmenge: hinter der Feuerbrücke = L	kg	12,31	11,24	15,52
im Fuchs = L'	»	15,99	13,94	18,49
Zugstärke	mm Wassersäule	9,7	8,8	8,075
Fuchsquerschnitt	qm	0,159	0,140	0,240
Fuchstemperatur	°C	354,8	329	238,53
Rauchstärke		nicht zu beobachten		leichter weifslicher Rauch
unmittelbarer Verlust durch Rufsbildung	W.-E.	46	49	39
nutzbar gemachte Wärme	»	4401 = 70,1	4600 = 73,0	3529 = 63,0
Schornsteinverlust	»	1440 = 22,9	1171 = 18,6	1052 = 18,8
Rostverlust	»	105 = 1,7	122 = 1,9	288 = 5,1
nicht ermittelte Verluste	»	333 = 5,3	409 = 6,5	729 = 13,0
nach der Analyse berechneter Heizwert H_t	»	6279	6302	5598
nutzbar gemachte Wärme	»	4401 = 66,5	4600 = 69,4	3529 = 61,5
Schornsteinverlust	»	1440 = 21,7	1171 = 17,7	1052 = 18,3
Rostverlust	»	105 = 1,6	122 = 1,8	288 = 5,0
nicht ermittelte Verluste	»	673 = 10,2	738 = 11,1	876 = 15,2
kalorimetrisch bestimmter Heizwert H_c	»	6619	6631	5745

[1]) Der Kessel wurde nach mehrwöchigem Stillstande am Tage vor dem Versuche angefeuert, am Versuchstage selbst erst zwei Messungen im Fuchs nicht statt; die Schornsteinverluste ergeben sich deshalb, da sie aus der im Flammrohre ermittelten Luftmenge berechnet Da φ_k nicht kleiner als φ_k' sein kann und die Werte $\varphi_k = 9{,}97$ und $m = 1{,}629$ auch nicht übereinstimmen, wurde gesetzt: $\varphi_k = 10{,}97$,

Vorfeuerungen

II	VI [1]	III	IV	VII	VIII	V	XVI	XVII
Lokomotivkessel Schrägrost	kombinirter Wellrohr- und Röhrenkessel Schrägrost	Cornwallkessel Schrägrost		Cornwallkessel Schrägrost		Galloway-Kessel Donneley-Feuerung	Cornwallkessel Generatorgas-Feuerung	Cornwallkessel Generatorgas-Feuerung
½ Steinkohle (Burgker Waschkohle) ½ Braunkohle (Mittelkohle I, Tünnitz)	Braunkohle (Nusskohle II, Schacht „Vertrau auf Gott“, Kohlenwerk Dux)	½ Steinkohle (Schmiedekohle, Zauckerode) ½ Braunkohle (Mittelkohle II, Tünnitz)		Steinkohle (Schaderschacht, Zwickau, Nussgröfse)	⅔ Steinkohle (Nusskohle, Schaderschacht, Zwickau) ⅓ Braunkohle (Carlzeche, Komotau)	Braunkohle (Nusskohle, Guido-Schacht, Brüx)	Braunkohle (Mittelkohle I, Teplitz)	Braunkohle (Mittelkohle I, Wenzelschacht, Teplitz)
5679	4097	5427	5413	6647	5667	4970	—	4946
5254	3922	5254	5301	6551	5640	4838	4700	4794
57,8 zusammengebacken	43,5 sandig	54 zusammengebacken	57,7	61,9 zusammengebacken	55,2	40,2 sandig	—	39,7 sandig
60,2	46,17	42,22	42,22	38	38	40,24	7,88	23,97
138,5	174,851	97,874	141,793	129,38	157,87	99,77	36,37	118,58
14,731	15,696	10,453	15,558	22,026	22,230	12,61	15,72	21,632
6,404	4,144	4,509	4,633	6,470	5,351	5,09	3,408	4,373
12,12	13,8	7,8	9,6	12,5	(8,9)?	14,55	—	10,78
12,12	13,0	— [3]	— [3]	12,4	(8,6)?	11,9	—	9,93
1,486 [5]	1,333	2,285	1,879	1,449	(2,025)?	1,253	—	1,676
1,486	1,413	— [3]	— [3]	1,460	(2,094)?	1,524	—	1,816
11,66	7,75	17,19	14,12	13,17	(15,87)?	8,71	—	11,62
11,66	8,22	— [3]	— [3]	13,27	(16,41)?	10,60	—	12,60
10,58	10,63	7,58	6,1	6,7	5,74	6,61	4,6	12,2
0,138	0,199	0,077	0,095	0,0790	0,0795	0,328	—	0,303
262,1	277,6	319,8	361,3	373,5	375,7	279,35	279,4	354
nur zuweilen sehr schwacher Rauch	zuweilen ganz leichter Rauch	ganz leichter Rauch		leichter Rauch	schwärzlicher Rauch	kein Rauch	—	zuweilen sehr schwacher Rauch
∞ 0	17	—	—	60	78	5	—	∞ 0
4059 = 71,5	2694 = 65,8	2851 = 52,5	2956 = 54,6	4135 = 62,2	3393 = 59,9	3235 = 65,1	—	2799 = 56,6
750 = 13,2	596 = 14,5	1360 = 25,1	1289 = 23,8	1260 = 19,0	(1563) = (27,6)?	763 = 15,3	—	1103 = 22,3
337 = 5,9	0	185 = 3,4	89 = 1,6	259 = 3,9	184 = 3,2	89 = 1,8	—	525 = 10,6
533 = 9,4	807 = 19,7	1031 = 19,0	1079 = 19,9	993 = 14,9	(527) = (9,3)?	883 = 17,8	—	519 = 10,5
5679	4097	5427	5413	6647	5667	4970	—	4946
4059 = 77,3	2694 = 68,7	2851 = 54,3	2956 = 55,8	4135 = 63,1	3393 = 60,15	3235 = 66,9	2176 = 46,3	2799 = 58,4
750 = 14,3	596 = 15,2	1360 = 25,9	1289 = 24,3	1260 = 19,2	(1563) = (27,7)?	763 = 15,8	} 2524 = 53,7	1103 = 23,0
337 = 6,4	0	185 = 3,5	89 = 1,7	259 = 4,0	184 = 3,3	89 = 1,8		525 = 10,9
108 = 2,0	632 = 16,1	858 = 16,3	967 = 18,2	897 = 13,7	(500) = (8,85)?	751 = 15,5		367 = 7,7
5254	3922	5254	5301	6551	5640	4838	4700	4794

Innenfeuerungen

XII	XXIII		XVIII [2]	XIX [2]	I	IX	XV
kombinirter Kessel Cario-Feuerung	Zweiflammrohrkessel Schreiber-Rost		Zweiflammrohrkessel Planrost mit durchbrochener Feuerbrücke		Paucksch-Kessel Planrost	Cornwallkessel Planrost	Galloway-Kessel Planrost
Waschkohle der Gewerkschaft Deutschland in Oelsnitz	Braunkohle		Koks aus Burgker und Zwickau-Oberhohndorfer Steinkohle (nuss- bis halbfaustgrofs)	reine Gaskoks aus schlesischer Steinkohle (halbfaustgrofs)	110 Hänicher Kesselkohle [Waschkohle 110 Zauckeroder 200 Biliner Braunkohle	Steinkohle (Schaderschacht, Zwickau)	Knörpelkohle (Schacht Vereinigtfeld, Oelsnitz)
5930	4558		5775	6752	5601	6626	6310
6108	4578		5414	—	5162	6421	6547
63,7 zusammengebacken	—		—	—	56,5 zusammengebacken	61,7 zusammengebacken	62,8 zusammengebacken
53,16	31,25		14,44	14,44	26,5	13,7	30,25
85,93	113,83		45,01	36,04	135,93	58,971	106,37
11,207	17,086		18,51	19,35	26,89	24,25	19,48
6,556	4,694		5,94	7,95	5,25	5,65	5,54
	im Flammrohr rechts	im Flammrohr links					
12,6	12,975	8,81	9,92	17,4	11,2	7,91	6,93
10,6	— [3]		9,49	12,72	— [3]	7,0	— [3]
1,481	1,422	2,079	2,096	1,265	1,597	2,269	2,663
1,753	— [3]		2,191	1,660	— [3]	2,557	— [3]
12,14	9,17	13,40	16,97	12,00	12,39	20,55	23,24
14,38	—	— [3]	17,74	15,75	— [3]	23,16	— [3]
8,79	11,4		3,07	5,24	16,18	9,07	9,23
0,240	0,128		0,112	0,112	0,322	0,158	0,595
257,1	318,3		298,05	250,7	380,5	338,5	371,34
leichter hellgrauer Rauch	grauer Rauch		kein Rauch		durchschnittlich leichter Rauch	sehr starker Rauch	starker Rauch
61	—		—	—	—	123	120
4185 = 70,6	3012 = 66,1	—	3791 = 65,6	5075 = 75,2	3356 = 59,9	3611 = 54,5	3664 = 58,1
895 = 15,1	773 = 17,0	1095 = 24,0	1314 = 22,8	1009 = 14,9	1167 = 20,8	1942 = 29,3	2194 = 34,8
209 = 3,5	25 = 0,5	—	283 = 4,9	62 = 0,9	169 = 3,0	95 = 1,4	185 = 2,9
641 = 10,8	748 = 16,4	426 = 9,3	387 = 6,7	606 = 9,0	909 = 16,2	978 = 14,8	267 = 4,2
5930	4558		5775	6752	5601	6626	6310
4185 = 68,5	3012 = 65,8	—	3791 = 70,0	—	3356 = 65,0	3611 = 56,2	3664 = 56,0
895 = 14,6	773 = 16,9	1095 = 23,9	1314 = 24,3	—	1167 = 22,6	1942 = 30,3	2194 = 33,6
209 = 3,4	25 = 0,5	—	283 = 5,2	—	169 = 3,3	95 = 1,5	185 = 2,8
819 = 13,4	768 = 16,8	446 = 9,7	26 = 0,5	—	470 = 9,1	773 = 12,0	494 = 7,6
6108	4578		5414	—	5162	6421	6537

Stunden vor Beginn. [2]) Der Kessel war vor den Versuchen nicht in Betrieb. [3]) Bei den Versuchen I, III, IV, XV, XXIII fanden werden mussten, für diese Versuche zu günstig. [4]) Im Berichte finden sich die Werte: $\varphi_k = 9{,}97$, $\varphi_k' = 10{,}31$; $m = 1{,}629$, $m' = 1{,}706$. $\varphi_k' = 10{,}31$ und damit $m = 1{,}607$, $m' = 1{,}706$. [5]) Im Berichte ist angegeben: $m = 1{,}537$; die Rechnung ergiebt: $m = 1{,}486$.

Rosten (Korbrost) und wird durch einen Fülltrichter zugeführt. Der eine Rost, durch den die Luft zuströmt, besteht aus gewöhnlichen Roststäben, welche im vorliegenden Falle durch Wasser gekühlt werden; der andere, durch den die Flamme abzieht, ist als Röhrenrost ausgebildet. Vor- und Nachteile dieser in ihrem Grundgedanken sehr guten Feuerung dürften hinlänglich bekannt sein; sie sind auch in dem Berichte ausführlich erörtert.

Generatorgasfeuerung des Flammrohrkessels der Friedrich Siemensschen Glasfabrik zu Löbtau bei Dresden; Versuch XVI am 13. Juni 1891. Da der Generator für zwei Kessel gebaut ist, der Versuch aber nur bei Anschluss eines einzigen stattfand, so können die Versuchsergebnisse keine Vergleichswerte bieten. Der Versuch wurde auch nicht vollständig durchgeführt.

Generatorgasfeuerung des Zweiflammrohrkessels der Maschinenfabrik C. Kühne in Löbtau bei Dresden; Versuch XVII am 4. Juli 1891. Befremdlich erscheint der hohe Luftüberschuss von 82 pCt, der einen Schornsteinverlust von 23 pCt bedingt; auch der Rostverlust infolge unverbrannter Kohle ist mit rd. 11 pCt ungemein hoch. Der Wirkungsgrad beträgt nur rd. 58 pCt.

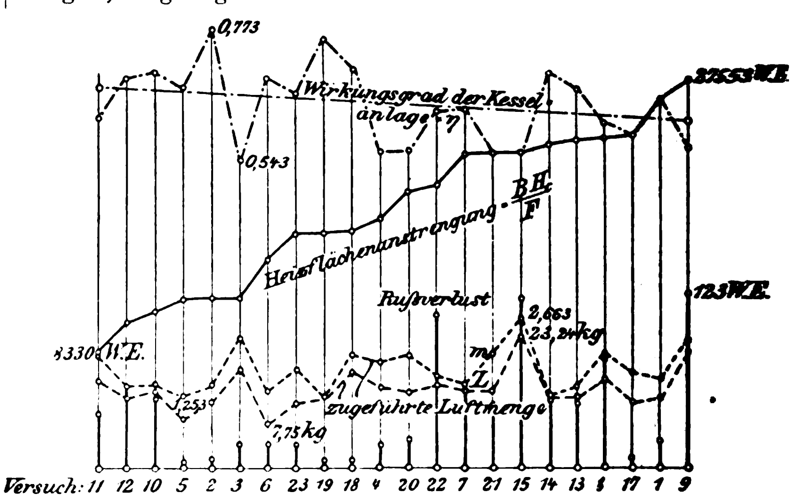
Schreiber-Rost des Zweiflammrohrkessels der Dampfziegelei der Dresdener Baugesellschaft in Zschertnitz bei Dresden; Versuch XXIII am 5. November 1892. Dieser Rost besteht aus 2 Teilen; die vordere Hälfte besitzt gewöhnliche Längsroststäbe, die hintere Querroststäbe. Der Rost steigt nach hinten an, und zwar der hintere Teil mehr als der vordere. Dies bringt den Nachteil mit sich, dass, namentlich bei engen Flammrohren, die freie Oeffnung über der Feuerbrücke allzusehr vermindert wird, was der Entwicklung der Flamme nicht förderlich sein kann. Durch die verschiedene Richtung der Roststäbe soll die Luft besser verteilt werden.

Da der Brennstoff vorn aufgegeben und nach dem Entgasen zurückgeschoben werden soll, so erfordert die Feuerung einen hohen Grad von Aufmerksamkeit. Die nach dem Aufwerfen jedesmal »sehr erhebliche« Rauchbildung hat ihren Grund wohl zum teil in der oben erörterten Hemmung der Flammenentwicklung. Ueber die Ursachen des sehr verschiedenen Kohlensäuregehaltes in den beiden Flammrohren fehlen Angaben in dem Berichte.

Planrostfeuerung des Paucksch-Kessels (Zweiflammrohrkessel) in der Schamottfabrik von Villeroy & Boch in Dresden-Neustadt; Versuch I am 25. Mai 1889. Durch den Wechsel der Schussweiten im Flammrohre wird eine zwar gute, aber auch teure Heizfläche erzeugt; ob jedoch die Anordnung, wie vom Berichterstatter in Z. 1887 S. 974 u. f. behauptet wird, durch Mischung der Gase zur Entzündung etwa noch nicht verbrannter Gasteile wesentlich beiträgt, erscheint zweifelhaft. Bedingung für die Rauchverhütung ist, ebenso wie bei jedem anderen Planrost, eine aufmerksame Bedienung.

Der Planrost des Cornwallkessels der Werkstatt Chemnitz, Versuch IX am 11. April 1890, und der Planrost des Galloway-Kessels der Färberei L. Hermsdorf in Chemnitz, Versuch XV am 24. Januar 1891, bieten nichts Bemerkenswertes. Letzterem wird hinter der Feuerbrücke durch Luftpfeifen Sekundärluft nicht regelbar zugeführt; die einzige Folge dieser Anordnung wird eine Erhöhung des Schornsteinverlustes sein.

Die wesentlichen Schlussfolgerungen des Berichtes sind aus der »graphischen Uebersicht der Hauptergebnisse« gezogen, und zwar dient dazu namentlich Diagramm 1, das in der Figur entsprechend wiedergegeben ist. Zunächst wird versucht, an dem Diagramm den schädlichen Einfluss hoher Heizflächenanstrengung auf die Brennstoffausnutzung zu zeigen, welcher Einfluss aber bei der Verschiedenheit der Anlagen und der stärkeren Einwirkung anderer Gröfsen nur undeutlich zum Ausdruck kommt. Des weiteren wird dieses Diagramm herangezogen, um das Abhängigkeitsverhältnis des Wirkungsgrades und der Rufsentwicklung von der Luftmenge klarzulegen. Es ist jedoch nicht angängig, hierzu, wie der Bericht es thut, die Luftmengen L zu benutzen; vielmehr können, des verschiedenen Brennstoffes halber, nur die Luftzufuhrzahlen m in Vergleich gestellt werden. Diese Zahlen sind deshalb gleichfalls in die Figur[1]) eingetragen.



Der Einfluss der Luftmenge auf den Wirkungsgrad ist nun allerdings deutlicher zu erkennen als der der Anstrengung, weil eben die Gröfse der Luftzufuhr von ganz wesentlicher Bedeutung für die Wärmeausnutzung ist.

Betreffs der Rufsentwicklung sind nachstehende Folgerungen gezogen:

1) »Die Rufsmenge nimmt im allgemeinen mit der Luftmenge zu.«

2) »Die verbreitete Ansicht, dass zur Verhütung des Rauches grofser Luftüberschuss notwendig sei[2]), findet keine Bestätigung, im Gegenteil, der grofse Luftüberschuss ist der Rauchbildung förderlich.«

3) »Die Menge des ausscheidenden Rufses hat selbst bei Feuerungen, die stark rauchen, auf den Wirkungsgrad oder auf die Ausnutzung des Brennstoffes zunächst deshalb keinen wesentlichen Einfluss, weil sie im Vergleich mit der verbrannten Brennstoffmenge sehr gering ist.«

Zu Punkt 3 ist nichts beizufügen; anders ist die Sachlage aber bei Punkt 1 und 2. Zur Stütze dieser Folgerungen sagt der Bericht:

»Die Rufsmengen schliefsen sich zu Anfang und gegen Ende des Diagrammes sehr eng an die Luftmenge L an, aber in dem ganzen Gebiete von V bis XX und dann wieder bei XVII und I ist die Uebereinstimmung nicht vorhanden. Es ist jedoch sicher, dass die gröfsten Rufsmengen bei den grofsen und gröfsten Luftmengen auftreten.«

Wie eng der Anschluss zu Anfang ist, zeige Folgendes:

Bei den Versuchen XI und XII, die, weil sie an demselben Kessel ausgeführt sind, doch in reinster Weise das Gesetz zum Ausdruck bringen müssten, verhalten sich

die Luftmengen L wie . . . . . $15{,}52 : 12{,}14 = 1 : 0{,}78$
die Luftzufuhrzahlen m wie . . . . $1{,}99 : 1{,}48 = 1 : 0{,}75$

dagegen die Rufsmengen (S. 122) bezw. die unmittelbaren Verluste durch Rufsbildung wie $4{,}8 : 7{,}5$ bezw. $39 : 61 = 1 : 1{,}53$.

Auch bei andern wiederholten Versuchen ist die Uebereinstimmung nicht vorhanden; so zeigen die Versuche XX, XXI, XXII, dass die Luftmengen

sich verhalten wie . . . . $13{,}17 : 13{,}18 : 14{,}61$
die Gröfsen m wie . . . . $1{,}972 : 2{,}017 : 1{,}607$
die Rufsmengen aber wie . . . . . $19 : 45 : 108$,

[1]) Zu der Figur ist noch zu bemerken, dass zufolge der Erörterungen über Versuch VIII die hierfür eingetragenen Werte von m bezw. L nicht richtig sind, und dass weiter, da die gröfste Rufsverlustziffer sich nicht, wie im Berichte angegeben, für Versuch XV, sondern für Versuch IX ergiebt, der Eintrag für diesen in der Figur entsprechend geändert ist. Es wurden gefunden: pro Kilogramm Brennstoff für Versuch IX: 15,2 g, für Versuch XV: 14,9 g Rufs (s. S. 107 bezw. S. 138); daher ist der unmittelbare Verlust durch Rufsbildung bei Versuch IX 123 W.-E. gegen 97 des Berichtes (S. 109), bei Versuch XV 120 W.-E. Diese Werte entsprechen auch besser den Vermerken »sehr starker Rauch« (Versuch IX) und »starker Rauch« (Versuch XV).

[2]) Die Verbreitung dieser Ansicht dürfte sehr beschränkt sein.

während bei Versuch XIII und XIV das Verhältnis der L 12,31:11,24, das der m 1,416:1,288, jedoch das der Rufsmengen 46:49 ist.

Dass den gröfsten Luftmengen nicht immer die gröfsten Rufsmengen entsprechen, zeigt Versuch III. Er steht mit der Luftmenge L an dritter Stelle, mit der wirklich in Vergleich zu ziehenden Zahl m aber an zweiter; dennoch wird nur »ganz leichter Rauch« entwickelt. Die Versuche XX und XXI, die entsprechend den für m angegebenen Werten 1,972 bezw. 2,017 sehr grofsen Luftüberschuss aufweisen, tragen die Vermerke »fast rauchfrei« und »zuweilen leichter Rauch«.

Die erwähnten Widersprüche würden sich wohl im wesentlichen beheben lassen, wenn die Ursachen der Luftüberschüsse angegeben werden könnten und wenn die Verteilung des Luftzutrittes über die möglichen Zutrittsöffnungen bekannt wäre; denn gerade diese wird von grofser Bedeutung für das gesuchte Abhängigkeitsverhältnis sein. So hat die Ansicht, dass zur Vermeidung der Rauchbildung die Luftmenge vergröfsert werden müsse, bis zu einem gewissen Grade ihre Berechtigung bei mangelhafter Bedienung (ungleicher Schichthöhe, also ungleichmäfsig verteiltem Luftzutritt) oder bei ungleicher Stückgröfse der Kohle. Es kann aber auch die Gröfse der Luftzufuhr ohne jeden Einfluss auf die Menge des pro Kilogramm Brennstoff abgeschiedenen Rufses sein. Dies wäre beispielsweise möglich bei einer Feuerung, bei der neben der immer gleich grofsen den Rost durchströmenden Luftmenge noch eine solche von veränderlicher Gröfse durch die Feuerbrücke zugeleitet würde, aber so, dass sie auf die Verbrennung nicht mehr von Einfluss wäre. Die »scheinbare Rauchdichte« würde in diesem Falle mit der Vergröfserung der Luftmenge sogar sinken. Ein derartiges Beispiel dürften die Versuche III und IV liefern. Bei beiden findet sich, trotz der verschiedenen Werte von m, der Vermerk: »ganz leichter Rauch«. Der höhere Luftüberschuss von III war, wie oben erörtert, auf stärkere Sekundärluftzufuhr zurückzuführen. Hoher Luftüberschuss wird die Rauchentwicklung aber befördern, wenn er die Folge leerer Stellen des Rostes ist, oder wenn die Luft derart zuströmt, dass sie vor beendeter vollkommener Verbrennung die Temperatur bedeutend erniedrigt, also bei Oeffnen der Feuerthür und dergleichen. Erhöhung der Luftzufuhr derart, dass die Verteilung nach wie vor gleichmäfsig ist, wird die Rufsentwicklung nicht unbedingt vergröfsern. Rauchschwach zu arbeiten, wird hier nach wie vor möglich sein, sofern nur die Temperatur nicht zu sehr sinkt und die Rauchgase bei der gröfseren Geschwindigkeit noch die nötige Zeit haben, vollständig zu verbrennen, ehe sie an Heizflächen herantreten.

In weiteren graphischen Darstellungen ist noch versucht, den Einfluss der »Rostbelastung« auf die Rauchbildung darzuthun. Auf S. 198 sagt der Bericht: »Es zeigt sich in Diagramm 3 für Planrostfeuerungen in ausgesprochener Weise der Einfluss der Rostbelastung auf die Rauchentwicklung.« Es soll hiernach die Rufsmenge mit der Menge des zugeführten Brennstoffes bei der Planrostfeuerung wachsen, während dies bei den »rauchfreien Feuerungen« nicht in demselben Mafse der Fall sei; diese Feuerungen sollen sogar »eine beträchtliche Steigerung der Rostbelastung« gestatten. Vergleicht man nun die Planrostfeuerungen IX und XV, so verhalten sich die »Rostbelastungen« wie 58,97 : 106,37, die Rufsverluste aber wie 123 : 120.

Wie für die Luftmenge wird sich auch für die Kohlenmenge keine allgemein gültige Beziehung zur Rauchentwicklung in einfacher Weise darstellen lassen. Einfluss auf das Verhältnis der gegenseitigen Abhängigkeit wird namentlich die Beschaffenheit des Brennstoffes nehmen.

Der Bericht weist endlich auf die Bedeutung des Heizers hin und empfiehlt für manche Fälle Zugregler. (Ueber deren Wert siehe R. Stribeck, Z. 1895 S. 221.)

Schliefslich werden noch aus den Versuchsergebnissen Gleichungen abgeleitet, mittels deren der Wirkungsgrad als Funktion der »Verdampfung« bezw. des »Kriteriums« dargestellt wird. Welcher Wert solchen Gleichungen innewohnt, braucht wohl nicht erörtert zu werden.

Ueberblicken wir noch einmal den ganzen Bericht, wobei wir von der erheblichen Anzahl von Irrtümern, welche hervorzuheben waren, absehen wollen, so erkennen wir, dass sich aus den Versuchsergebnissen zwar das eine oder das andere entnehmen lässt, dass aber das, was der Bericht in der Einleitung in Aussicht stellt, trotz der aufgewendeten ungemein grofsen Mühe und Arbeit nicht erreicht worden ist. In Wirklichkeit bringt der Bericht über die untersuchten Feuerungen nichts wesentlich Neues; namentlich aber vermag er den früheren Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift über den heutigen Stand der Frage der Rauchbelästigung (vergl. Anhang) nichts Positives beizufügen.

F. Haier.

Anhang.

Zusammenstellung von Veröffentlichungen in den Schriften des Vereines deutscher Ingenieure, betreffend die Frage der Rauchbelästigung, insbesondere durch Dampfkesselfeuerungen, und die Mittel zu ihrer Verhütung.

Diese Zusammenstellung, welche sich auf ungefähr die letzten 15 Jahre erstreckt, beansprucht nicht, erschöpfend zu sein; sie soll nur zeigen, wie lebhaft sich die deutschen Ingenieure in der Neuzeit mit der vorliegenden Frage beschäftigt haben.

Wochenschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1882, 10. Juni, S. 211 u. 212, Bilharz, Anwendung der Gasfeuerung bei Dampfkesseln.
24. Juni, S. 229, Dittmarsch, Die Schaffersche Gasfeuerung.
29. Juli, S. 283, Brand, Mittel zur Vermeidung des lästigen Rauches der Backofenanlagen; Weinlig, Neuerungen an Dampfkesselanlagen.
» » S. 285, Böcking, Anlernen der Kesselheizer.
1883, 20. Jan., S. 23, Nepilly, Rauchverzehrende Staubkohlenfeuerung.
27. Jan., S. 31 u. 32, Isambert, Erlass wegen Rauchbeseitigung.
14. Juli, S. 262, C. Bach, Die Feuerungseinrichtung als Werkzeug des Heizers.
S. 262 u. 263, Franke, Die Ausbildung von Heizern.
28. Juli, S. 278 u. f., Post, Rauchlose Feuerung.
18. Aug., S. 324 u. 325, C. Schneider, Die rauchfreien Feuerungen.
1. Sept., S. 339, Grabau, Die Beseitigung des Rauches usw.
13. Okt., S. 404, Hermanuz, Tenbrinkfeuerungen.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

1882, Januarheft, S. 40 bis 47, Februarheft, S. 81 bis 92, C. Bach, Bericht über die internationale Ausstellung von Apparaten und Einrichtungen zur Vermeidung des Rauches in London 1881.
Märzheft, S. 115 u. f., Lüders, Die Resultate der Münchener Heizversuchstation.
Juniheft, S. 313 u. f., Marx, Das Wassergas.
Augustheft, S. 440 u. f., Bunte, Die Resultate der Heizversuchstation München.
1883, Märzheft, S. 177 u. f., C. Bach, Neuere Dampfkesselfeuerungen zur Lösung der Rauchfrage.
Juniheft, S. 438 u. f., Lüders und Bunte, Die Resultate der Heizversuchstation München.
Juliheft, S. 469 u. f., C. Bach, Das Ergebnis der offiziellen Versuche mit den 1881/82 in London ausgestellten Einrichtungen an Dampfkesselfeuerungen.



1884, 9. Febr., S. 118, Fischer, Rauchverzehrende Feuerungen.
31. Mai, S. 434, Bericht der vom Karlsruher Bezirksverein deutscher Ingenieure zur Behandlung der Rauchverzehrungsfrage eingesetzten Kommission.
6. Sept., S. 706 u. f., Böcking und Vogt, Wilmsmanns rauchverzehrende Feuerung.
15. Nov., S. 915 u. f., Weinlig, Die Rauchplage in den Städten und die Mittel der Abhilfe.
1885, 27. Juni, S. 493 u. 494, Korte, Rauchbelästigung durch Schornsteine.
29. Aug., S. 672 u. 673, Maihak, Halbgasfeuerung.
1886, 16. Jan., S. 54 u. 55, Vogt, Die Rauchfrage.
6. Febr., S. 123 u. 124, Weinlig, Wettheizversuche.
28. Aug., S. 775 u. 776, Schubert, Verbesserter Langenscher Stufenrost.
11. Dez., S. 1090, Mündler, Wilmsmannsche Wehrfeuerung.
1887, 28. Mai, S. 463 u. 464, Kuntze, Heizerschule in Berlin.
5. Nov., S. 974 u. f., Lewicki, Untersuchung eines Paucksehen Flammrohrkessels.
1888, 21. Jan., S. 67 bis 70, Schneider, Verdampfungsversuche.
» » S. 71 u. 72, Lewicki, Vergleichende Versuche mit Donneley-Feuerung.
1889, 19. Jan., S. 45 bis 50, Hering, Neuere Systeme von Grofswasserraumkesseln und deren Feuerungsanlagen.
1889, 16. Febr., S. 150 bis 154, Lufft, Erfahrungen an Tenbrink-Feuerungen.
2. März, S. 208 bis 210, Zander, Hering, Lufft, Neuere Grofswasserraumkessel und deren Feuerungsanlagen.
23. März, S. 281 u. 282, Lufft, Neuere Grofswasserraumkessel usw.
8. Juni, S. 551, Antrag des Berliner Bezirksvereines betr. die Rauchbelästigung.
28. Sept., S. 935, Verhandlungen über diesen Antrag.
2. Nov., S. 1062, desgl.
1890, 25. Jan., S. 87, Neuere Dampfkesselkonstruktionen und Dampfkesselfeuerungen mit Rücksicht auf Rauchverbrennung.
13. Sept., S. 959, Haage, Neuere Mitteilungen über Rauchverhütung.
18. Okt., S. 1098 bis 1100; 25. Okt., S. 1124 bis 1128; 22. Nov., S. 1249, C. Bach, Berichterstattung über die Arbeiten der Bezirksvereine hinsichtlich Rauchbelästigung, und Antrag auf Erlassung zweier Preisausschreiben, das eine betr. die Dampfkesselfeuerungen, das andere betr. die übrigen Feuerungen.
1891, 3. Jan., S. 27, Erlass der beiden Preisausschreiben.
15. Aug., S. 961, Burgdorf, Vollkommene Verbrennung und Rauchverzehrung.
1892, 16. Jan., S. 76 u. 77, Wegener und Göhring, Rauchverzehrende Feuerung von Schulz-Knaudt.
16. Juli, S. 837 u. f., Hauff, Dasymeter und Zugmesser von W. Dürr und A. Siegert.
1893, 6. Mai, S. 512, Cario, Kohlenstaubfeuerungen.
15. Juli, S. 840, Haage, der mechanische Rostbeschicker von Ruppert.
16. Sept., S. 1151 u. 1152, Wiederholung der Preisausschreiben unter Erhöhung des Preises.
7. Okt., S. 1236 u 1237, C. Bach und Th. Peters, Zur Frage der Rauchbelästigung.
4. Nov., S. 1371 bis 1374 und 18. Nov., S. 1438 u. 1439, C. Bach, Berichterstattung über das Ergebnis des einen Preisausschreibens, Verhandlungen über die Frage der Rauchbelästigung.
30. Dez., S. 1612, Dulac, Rauchverzehrende Feuerung.
1894, 27. Jan., S. 108, Klostermann, Feinkohlenfeuerung von Kudlicz.
5. Mai, S. 555 u. 556, Müller, Zugregelung.
12. Mai, S. 593 u. 594, Hotop, Zugregelung.
19. Mai, S. 620 bis 622, Arndt, Gaswage und Hörenzscher Zugregler.
9. Juni, S. 720, Entscheidung des Reichsgerichts in einem Falle der Rauchbelästigung.
16. Juni, S. 732 bis 736, Stribeck, Versuche mit Dampfkesseln der internationalen elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt.
30. Juni, S. 797, Vogt, Neuere Dampfkesselfeuerungen.
1. Dez., S. 1437, Brauser, Prüfung von Einrichtungen und Feuerungen zur Rauchverhütung.
1895, 16. Febr., S. 184 bis 190; 23. Febr., S. 215 bis 221; 27. April, S. 509 u. 510, Stribeck, Prüfung von Einrichtungen und Feuerungen zur Rauchverminderung bei Dampfkesseln.
23. März, S. 355, Lentz, Kohlenstaubfeuerungen.
27. Juli, S. 903 u. f., Weigelin, Rauchwage von Arndt.
28. Sept., S. 1180, Kudlicz-Feuerung.
16. Nov., S. 1379 bis 1382 u. 1384, Kohlenstaubfeuerungen.
S. 1387 u. 1388, v. Doepp, Ueber rauchlose Verbrennung in Dampfkesselfeuerungen.
30. Nov., S. 1444, Daelen, Verhütung von Kohlenrauch.
1896, 2. Mai, S. 492 bis 494; 30. Mai, S. 603 u. 604, C. Bach, Ueber den Stand der Frage der Rauchbelästigung durch Dampfkesselfeuerungen.
9. Mai, S. 522, Schubbert, Zur Frage der Rauchbelästigung.
9. Mai, S. 530 u. 531, Ergebnis der Preisausschreibung, betr. Rauchbelästigung durch Dampfkesselfeuerungen.
6. Juni, S. 642 bis 644, Grabau, Ueber Rauchverbrennung.
15. Aug., S. 920, Otto H. Mueller, Dampfkessel auf der Millenniums-Landesausstellung in Budapest 1896.
1897, 3. April, S. 403, Kaestner, Gewinnung und Verwertung der Braunkohle im Rheinlande.

Hierzu treten noch die Veröffentlichungen in den Jahresberichten der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine sowie in den sonstigen Zeitschriften, welche sich mit Dampfkesseln und deren Feuerungen befassen.

Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Elektrische Kraftübertragung für die Einrichtungen von Eisenbahnhöfen. Schluss. (Génie civ. 10. April 97 S. 358.) Entwurf einer elektrischen Anlage für einen grofsen Bahnhof.

Beleuchtung. Ueber den Einfluss der Kompression auf die Leuchtkraft von Gas. (Journ. Gasb. Wasserv. 10. April 97 S. 239.) Versuche, aus denen sich ergiebt, dass die Leuchtkraft von Gas durch Komprimiren wesentlich vermindert wird.

Brücke. Die Hängebrücke über den Ohio bei Rochester, Pa. Von Morse. (Eng. News 1. April 97 S. 194 mit 6 Fig.) Strafsenbrücke mit einer mittleren Spannweite von 244 m und Seitenöffnungen von 122 bezw. 127 m Länge: zwei Kabel, versteift durch Fachwerk-Parallelträger.

— Hängebrücke über den Ohio bei East Liverpool, O. Von Laub. (Eng. News 1. April 97 S. 198 mit 4 Fig.) Strafsenbrücke mit einer mittleren Spannweite von 215 m und Seitenöffnungen von 109 bezw. 128 m Länge: zwei Kabel, versteift durch Fachwerk-Parallelträger.

Dampfkessel. Schiffskessel mit Erwärmung der Verbrennungsluft und mit künstlichem Zuge. (Engng. 9. April 97 S. 474 mit 3 Fig.) Der Kessel besitzt 2 Flammrohre und eine Reihe von Serve-Rohren. Die Gase werden, nachdem sie die letzteren verlassen, zu beiden Seiten aufsen am Kessel entlang geführt: in diesem dritten Zuge liegen Rohre, in denen die Verbrennungsluft erwärmt wird.

Dampfmaschine. Versuche an Dampfmaschinen. Von Donkin. (Engng. 9. April 97 S. 464.) Versuche zur Feststellung des Dampfverbrauches an Pumpmaschinen und Lokomotiven.

— Neuere Dampfmaschinen. Forts. (Dingler 9. April 97

S. 25 mit 12 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 17. April 97. Forts. folgt.

Drehscheibe. Einige Beispiele neuer Drehscheibenkonstruktionen. (Eng. News 1. April 97 S. 196 mit 1 Taf.) Darstellung mehrerer Einzelheiten der Eisenkonstruktion und der Lagerung von Drehscheiben amerikanischer Firmen und Eisenbahnen. Forts. folgt.

Eisenbau. Die eisernen Pfeiler eines Viaduktes mit 3 Oeffnungen auf der Eisenbahnstrecke Myli-Kalamata. (Nouv. Ann. Constr. April 97 S. 49 mit 1 Taf. u. 3 Textfig.) Die 25,6 hohen Pfeiler bestehen aus 4 Eisenblechsäulen, die durch Verstrebungen aus Profileisen mit einander verbunden sind.

Getreide. Luftdruck-Fördereinrichtungen für Getreide. (Génie civ. 10. April 97 S. 362 mit 11 Fig.) Darstellung von Speichern, in denen das Getreide durch Ventilatoren in Röhren entweder angesaugt oder fortgedrückt wird.

Giefserei. Stahlkerne. Von Roby. (Iron Age 1. April 97 S. 3 mit 10 Fig.) Anstelle von Sandkernen sollen Kerne aus Stahl in die Formen gelegt werden, die mit einer Masse bedeckt sind, welche von dem flüssigen Eisen nicht angegriffen wird.

Kondensation. Kondensator von Fraser. (Engineer 9. April 97 S. 372 mit 3 Fig.) An den senkrecht stehenden Bronzerohren des Kondensators rieselt Wasser herab, das durch einen ihm entgegenziehenden Luftstrom verdunstet wird.

Materialprüfung. Neues Verfahren zur Untersuchung von Gusseisen hinsichtlich seiner Härte. (Am. Mach. 1. April 97 S. 245 mit 1 Fig.) Das Probestück wird unter eine Bohrmaschine gebracht, deren Spindel durch Gewichtsbelastung vorgeschoben wird. Die Anzahl der Spindelumdrehungen und die Tiefe des Loches liefern ein Mafs für die Härte des Eisens.

Metall. Veränderungen in weichen Metallen durch dauernden Zug. Von Campbell. (Engng. 9. April 97 S. 468 mit 43 Fig.) Versuche zur Feststellung der Dichte und der elektrischen Leitfähigkeit von Drähten aus Kupfer, Kupferlegirungen und Legirungen aus Blei und Zinn, die durch Zugbeanspruchung gedehnt sind.

Motorwagen. Dampfomnibus von Weidknecht. (Ind. and Iron 9. April 97 S. 311 mit 3 Fig.) Antrieb durch eine Dreifach-Expansionsmaschine, deren Bewegung durch Zahnräder und einen Kettentrieb auf die Vorderachse übertragen wird. Die Hinterachse wird gesteuert.

— Motorwagen von Vallée. (Ind. and Iron 9. April 97 S. 311 mit 2 Fig.) Antrieb durch einen zweicylindrigen Spiritusmotor, dessen Bewegung durch Riemen- und Kettentrieb auf die Hinterachse übertragen wird.

Müllverbrennung. Gesundheitsingenieurwesen in Europa. Von Fuertes. Forts. (Eng. Rec. 27. März 97 S. 360 mit 4 Fig.) Die Müllverbrennungsanlage in Ealing bei London, 7 Zellen umfassend: Vergasung des Mülls auf schräg liegendem Rost und Verbrennung der Gase unter Dampfkesseln.

Ofen. Blechglüh-Flammofen mit Rekuperatorfeuerung. Von Terény. (Berg- u. Hüttenm.-Z. 9. April 97 S. 114 mit 4 Fig.) Der Ofen enthält aufser dem eigentlichen Flammofen einen Gaserzeuger, der mit Holz beschickt wird, und einen Wärmespeicher zur Erhitzung der Verbrennungsluft.

Schiff. Wasserrohrkessel auf Kriegsschiffen. Von Fitzgerald. (Engng. 9. April 97 S. 489.) Erörterungen über die Vorzüge und Nachteile der Wasserrohrkessel vom Standpunkt eines Seeoffiziers.

— Neue Versuche mit den Kreuzern »Powerful« und »Terrible«. Von Durston. (Engng. 9. April 97 S. 492.) Die Probefahrten lieferten insbesondere günstige Ergebnisse hinsichtlich der Belleville-Kessel.

— Bestimmung der Stabilität von Schiffen. Von Ramage. (Engng. 9. April 97 S. 475 mit 8 Fig.) Vorrichtung zur Bestimmung der statischen Stabilität: Holzscheiben von der Form verschiedener Schiffsquerschnitte werden an einem Gestell befestigt, in eine bestimmte Neigung zur Wagerechten gebracht und in ein Wasserbecken eingetaucht. Die verdrängte Wassermenge wird durch einen Hebel, der einen Schwimmer trägt, gemessen.

— Das Steuerruder auf dem japanischen Kriegsschiff »Fuji«. (Engineer 9. April 97 S. 363 mit 7 Fig.) Die Ruderpinne wird von einer Zwischenspindel aus bewegt. Diese ist durch ein Querstück gesteckt, das mittels einer Kette ohne Ende in einer wagerechten Schlittenführung quer zum Schiffe verschiebbar ist. Die Drehung wird von der Zwischenspindel auf die Ruderpinne durch Viercylinderketten mit ungleichen Armen übertragen.

Strafsenbahn. Elektrische Strafsenbahn von Paris nach Romainville, Bauart Claret-Vuilleumier. (Portef. écon. mach. April 97 S. 49 mit 1 Taf. u. 7 Textfig.) Strafsenbahn von 7 km Länge mit unterirdischer Zuleitung mittels selbstthätiger Verteiler. Vergl. Zeitschriftenschau v. 27. Okt. 94.

Textilindustrie. Die Textilindustrie und deren Maschinen in einigen Industriebezirken Nordamerikas. Von Lembcke. Forts. (Leipz. Monatschr. Textilind. 97 Heft 3 S. 134 mit 16 Fig.) Stühle für Seidenstoff, Baumwollstoff und Wollstoff. Forts. folgt.

Tiefbohrung. Ueber ein neues Bohrsystem. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 9. April 97 S. 236 mit 2 Fig.) Das Seil, an dem der Schlagbohrer hängt, ist über eine Trommel geschlungen, die durch Kurbeltrieb angetrieben wird und das Seil auf- und abbewegt, und läuft dann über eine andere Scheibe, die gedreht wird, wenn man das Seil verlängern oder verkürzen will.

Verein. Die Institution of Naval Architects. (Engng. 9. April 97 S. 482.) Frühjahrsversammlung: Bericht des Vorsitzenden über den Stand des englischen Schiffbaues, Erörterung der Vorträge über Wasserrohrkessel, s. unter Schiff.

Wage. Kohlenwäge- und Anzeigevorrichtung. (Engng. 9. April 97 S. 473 mit 7 Fig.) Die Kohlen werden aus einem Gefäfs, das an einem Drehkran hängt, in den Kasten der Wägevorrichtung geschüttet. Durch das Zurückdrehen des Kranes wird der zuvor gesperrte Wagebalken ausgelöst, und nach Rückkehr der Sperrvorrichtung in ihre Anfangslage werden die Bodenklappen des Kastens geöffnet, sodass er sich entleert. Eine Zählvorrichtung giebt das Gesamtgewicht der verladenen Kohle an und lässt ein Glockenzeichen ertönen, wenn die gewünschte Kohlenmenge erreicht ist.

Wasserbau. Ueber die Arbeiten zur Umwandlung des Wiener Donaukanals in einen Handels- und Winterhafen. Von Taufsig. Schluss. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 9. April 97 S. 225 mit 5 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 17. April 97.

— Ueber die Art der Ausführung der Alimentationskanäle bei Nussdorf. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 9. April 97 S. 229 mit 13 Fig.) Erörterungen zu dem vorher erwähnten Vortrage.

Werkzeugmaschine. Ziehpresse mit doppeltem Daumengetriebe und Ausstofs. (Am. Mach. 1. April 97 S. 253 mit 4 Fig.) Die Klemmplatte wird durch zwei Daumen bewegt, der Pressstempel durch ein zwischen den Daumen liegendes Exzenter. Der Ausstofsstempel wird ebenfalls durch einen Daumen unter Vermittlung einer Hebelanordnung bethätigt.

Berichtigung.

In der Rundschau auf S. 441 findet sich die dem »Engineer« entnommene Mitteilung, dass der neue englische Dampfer »Oceanic« eine Geschwindigkeit von 27 Knoten erhalten solle. Dem steht eine Angabe in der Ansprache des Vorsitzenden der Institution of Naval Architects an die Jahresversammlung dieses Vereines entgegen, in der nur gesagt ist, dass jene Geschwindigkeit 20 Knoten übersteigen werde.

Angelegenheiten des Vereines.

Versammlung des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure

am 10. und 11. April 1897 in Strafsburg i/E.

Anwesend vom Vorstande die Herren:

Kommerzienrat E. Kuhn, Vorsitzender,
Direktor Rieppel, stellvertretender Vorsitzender,
Maschinenfabrikant Daevel, Professor Schöttler, Direktor Tiemann } Beisitzer,
ferner der Vereinsdirektor Hr. Peters.

An der Beratung über die XXXVIII. Hauptversammlung nimmt der Vorsitzende des Hessischen Bezirksvereines, Hr. Vockrodt, an der über die Rechnungsablage die Herren Bissinger und Bolze, an der über die Oberrealschulen die Herren Dillmann, Herzberg, v. Bach und Holzmüller auf Einladung des Vorstandes teil.

Hr. Peters wird mit der Schriftführung beauftragt.

Einweihung des Vereinshauses am Freitag den 11. Juni 1897.

Der Vorstand berät und beschliefst über die Veranstaltungen zur Einweihung des Vereinshauses.

XXXVIII. Hauptversammlung.

Der Vorstand berät den Festplan und die Tagesordnung. Vorträge sind zugesagt:

1) von Hrn. Rieppel: über die Thalbrücke bei Müngsten,
2) » » Dörfel: » die Anwendung von Heifsdampf,
3) » » Diesel: » den Dieselschen rationellen Wärmemotor,
4) » » Müller: » die Industrie von Cassel und Umgegend.

(Die genaue Angabe der Themata bleibt vorbehalten.)

Die Vorträge 1) und 2) sollen am Montag den 14. Juni, » » 3) und 4) » » Mittwoch » 16. » gehalten werden.

Der Festplan (Z. 1897 S. 445 u. 446) wird genehmigt.

Die Anregungen des Hrn. Greiner bezüglich der Aussendung der örtlichen Drucksachen vor der Hauptversammlung und der Anordnung der Festtafel werden entgegengenommen, denen Hr. Vockrodt nach Möglichkeit entsprechen will.

Wahl des Vorsitzenden und eines Beisitzers im Vorstand für die Jahre 1898 und 1899.

Der Vorstand beschäftigt sich mit der Frage, wer für diese Wahlen in Aussicht zu nehmen sei.

Ort der nächsten Hauptversammlung.

Es wird beschlossen, dem Vorstandsrat die Annahme der Einladung des Chemnitzer B.-V. zu empfehlen.

Rechnung des Jahres 1896.

Die Rechnungsablage für 1896 soll möglichst nach den Vorschlägen der dazu erwählten Kommission: der Herren Bissinger, Bolze und Weismüller, angeordnet und veröffentlicht werden. Insofern das wegen des bereits erfolgten Abschlusses der Bücher für 1896 erhebliche Schwierigkeiten macht, soll der Abschluss in der vom Vereinsdirektor vorgelegten bisherigen Form veröffentlicht, aufserdem aber den Mitgliedern des Vorstandsrates ein Abschluss in der Anordnung der Herren Bissinger, Bolze und Weismüller vorgelegt werden, mit dem Bemerken, dass in Zukunft diese Anordnung beibehalten werden soll.

Die Rechnung für 1896 ist von einem gerichtlichen Sachverständigen rechnerisch und formell geprüft und richtig befunden; der Vorstand beauftragt den Vereinsdirektor, die Prüfung durch die von der XXXVII. Hauptversammlung gewählten Rechnungsprüfer herbeizuführen.

Bezüglich des Inventars wird beschlossen, die Neuanschaffungen, darunter auch die Bücher, jeweils mit dem Kaufpreise dem Inventar zuzuführen und jährlich auf Inventar 10 pCt abzuschreiben.

Haushaltplan für das Jahr 1898.

Der Vorstand beschliefst im Einvernehmen mit den Herren Bissinger und Bolze, in welcher Form der Haushaltplan aufgestellt werden soll, und beschliefst über die einzelnen Posten in Einnahme und Ausgabe.

Denkmäler für Werner Siemens und Alfred Krupp.

Der Vereinsdirektor berichtet über die Mafsnahmen des von den drei verbündeten Vereinen eingesetzten Ausschusses, und dass die erbetene Genehmigung Sr. Majestät des Kaisers für den Platz zur Aufstellung der beiden Denkmäler abzuwarten sei, bevor weitere Schritte geschehen könnten.

Oberrealschule.

Gegenstand der Beratung ist die Frage, ob der Verein deutscher Ingenieure Schritte thun solle, um die Oberrealschule, insbesondere in Preufsen, zu fördern und auf eine solche Gestaltung ihres Lehrplanes hinzuwirken, dass sie besser als bisher für die technische Hochschule vorbereite.

Nach ausführlichen Verhandlungen wird der Vereinsdirektor beauftragt, nach dem von ihm vorgetragenen Gedankengange und aufbauend auf früheren Beschlüssen des Vereines eine Denkschrift zu entwerfen und sie dem Vorstande und den vom Vorstande zugezogenen Sachverständigen vorzulegen.

Werkmeisterschulen.

Ueber die Aeufserungen der Bezirksvereine liegt ein schriftlicher Bericht des Vereinsdirektors vor, der den Mitgliedern des Vorstandsrates mitgeteilt werden soll (s. dieses Heft S. 494). Der Vorstand nimmt in Aussicht, auf grund dieses Berichtes eine Eingabe an die deutschen Staatsregierungen, insbesondere an den preufsischen Handelsminister, zu richten. Der Vereinsdirektor wird mit dem Entwurf der Eingabe beauftragt.

Rosten von Flusseisen und Schweifseisen.

Der Vorstand beschliefst, dem Vorstandsrate zu empfehlen, über diesen Antrag zur Tagesordnung überzugehen, da die Aeufserungen der Bezirksvereine keinerlei greifbares Ergebnis geliefert haben, insbesondere auch von keiner Seite der Nachweis erbracht ist, dass Flusseisen sich ungünstiger verhält als Schweifseisen, und da der antragstellende Bezirksverein selbst beschlossen hat, die Ergebnisse der von der kgl. Versuchsanstalt in Berlin-Charlottenburg in Angriff genommenen Versuche abzuwarten.

Vorschriften für Kesselwärter im Falle des Erglühens der Kesselwandungen.

Da die Aeufserungen der Bezirksvereine keine genügenden Grundlagen für die Aufstellung besonderer neuer Vorschriften bieten, ist der Vorstand der Meinung, dass es bei den bestehenden Vorschriften der Dampfkesselüberwachungsvereine, Berufsgenossenschaften usw. sein Bewenden haben sollte.

Normalvorschriften für Aufzüge.

Es liegen bis jetzt erst von 12 Bezirksvereinen Aeufserungen vor, und es sind deren noch in gröfserer Anzahl zu erwarten. Der Vorstand vertagt deshalb seine Stellungnahme zu dem Gegenstand, beauftragt jedoch den Vereinsdirektor, die Aeufserungen der Bezirksvereine dem Frankfurter B.-V. zu übergeben, damit er auf grund dieser Aeufserungen und mit Berücksichtigung der Vorschläge des Vereines deutscher Revisionsingenieure dem Vorstand und dem Vorstandsrat Bericht erstatte.

Normen zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck.

Auch hierfür liegen noch zu wenig Aeufserungen von Bezirksvereinen vor, als dass der Vorstand Veranlassung zu einem Beschluss hätte; er nimmt in Aussicht, das zu erwartende umfangreiche Material einem Ausschuss zu überweisen.

Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik.

Der Vorstand nimmt Kenntnis von der bisherigen Entwicklung und den Arbeiten des Verbandes, ist damit einverstanden, dass der Vereinsdirektor die Schrift- und Geschäftsführung des Verbandes mit den Kräften und Einrichtungen der Geschäftsstelle des Vereines deutscher Ingenieure weiter leistet, und beschliefst, für die Entsendung von 3 Vertretern des Vereines deutscher Ingenieure zum internationalen Kongress in Stockholm beim Vorstandsrat und der Hauptversammlung eine Bewilligung von 2000 ℳ aus den verfügbaren Mitteln des laufenden Jahres zu beantragen.

Hr. Rieppel und Hr. Peters werden Vorschläge wegen der zu entsendenden Personen machen.

Institution of Naval Architects.

Der durch den Hrn. Staatssekretär des Innern zugegangenen Einladung des genannten Vereines zu seiner diesjährigen Versammlung, die aus Anlass des Jubiläums Ihrer Majestät der Königin von England besonders festlich gestaltet werden soll, beschliefst der Vorstand Folge zu geben[1]). Der Vorsitzende und der Vereinsdirektor übernehmen es, den Verein zu vertreten. Die erforderlichen Kosten werden aus dem Verfügungsfonds bewilligt.

Weltausstellung 1900 in Paris.

Der Vorstand berät darüber, in welcher Weise sich der Verein deutscher Ingenieue an der Weltausstellung und ins-

[1]) In seiner Ansprache bei Gelegenheit der diesjährigen Frühjahrsversammlung dieses Vereines sprach der Vorsitzende, Earl of Hopetoun, sich über den vorjährigen Anfenthalt des Vereines in Deutschland (Z. 1896 S. 713) wie folgt aus:

» . . . denn ich war letzten Sommer mit Ihnen zusammen in Deutschland, ich wurde mit Ihnen des überreichen Mafses von Entgegenkommen und Gastfreundschaft teilhaft, mit dem man uns empfing, und ich bin daher berechtigt, Ihre Gefühle warmer Dankbarkeit gegen unsere Wirte zu teilen, und bewahre gemeinsam mit Ihnen die Erinnerung an die angenehmste, interessanteste und unterrichtendste Woche, die jemals ein Verein genossen hat«.

besondere an den Vorbereitungen dazu im Interesse der deutschen Technik beteiligen möchte. Zu einem Beschluss erscheint die Angelegenheit noch nicht reif. Der Vorstand hält weitere Erkundigung und Fühlung mit verwandten Vereinen für erforderlich.

Bildung von Bezirksvereinen im Auslande.

Aus den Aeufserungen der Bezirksvereine geht hervor, dass sie fast einstimmig mit der vom Vorstande genehmigten Auffassung, die der Vereinsdirektor in seinem Bericht vom 6. Oktober 1896 dargelegt hat, einverstanden sind, mit Ausnahme des Vorschlages, ausländischen Vereinigungen unserer Mitglieder auf ihren Wunsch einen Beitrag seitens des Vereines zu zahlen, welchen Vorschlag die Mehrheit der Bezirksvereine abgelehnt hat.

Der Vereinsdirektor wird beauftragt, in diesem Sinne die dem Vereine zugegangenen Anfragen zu beantworten.

Antrag des Bezirksvereines an der Lenne, betreffend Elementar-Mathematik-Unterricht an technischen Hochschulen.

Dieser rechtzeitig eingegangene Antrag ist auf die Tagesordnung der Versammlung des Vorstandsrates und der Hauptversammlung zu setzen. Der Vorstand beschliefst, sich gegen die Annahme des Antrages auszusprechen.

Antrag der Bezirksvereine: Köln, Lenne, Mittelrhein, Niederrhein, Siegen, Westfalen betr. Abänderung des Gesetzes zum Schutze von Gebrauchsmustern.

Dieser rechtzeitig eingegangene Antrag ist auf die Tagesordnung der Versammlung des Vorstandsrates und der Hauptversammlung zu setzen.

Der Vorstand beschliefst, dem Vorstandsrat die Annahme des Antrages zu empfehlen, insofern er eine Durchsicht des Gebrauchsmusterschutzgesetzes in Gemeinschaft mit verwandten Vereinen bezweckt, nicht aber schon zu den Aenderungsvorschlägen der antragstellenden Bezirksvereine Stellung zu nehmen.

Norm der Berechnung des Honorars für Arbeiten des Architekten und Ingenieurs.

Dem Wunsche des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, in eine Revision der im Jahre 1888 aufgestellten Norm einzutreten und dabei wieder mit dem Vereine deutscher Ingenieure Hand in Hand zu gehen, will der Vorstand nicht grundsätzlich widerstreben, obwohl er gegen Aenderung der nunmehr zu allgemeiner Anwendung gelangten Honorarnorm Bedenken hat; er beschliefst, in einem Rundschreiben die Wünsche der Bezirksvereine zu erfragen. Der vorgelegte Entwurf eines solchen Rundschreibens wird genehmigt.

Antrag betr. Gründung eines Bezirksvereines in der Provinz Posen.

Der Vorstand beschliefst, den Antrag dem Vorstandsrat zu unterbreiten.

Es werden hiernach die seit der letzten Vorstandsversammlung ergangenen Vorstandsrundschreiben kurz vorgetragen. Bei dieser Gelegenheit werden die Fragen der Kassenführung, der Bestellung eines Kurators, der Führung der Beschlussbücher usw. erörtert. Beschlüsse hierüber werden nicht gefasst, jedoch wird beschlossen, über diese Fragen weiter in der nächsten Vorstandssitzung zu verhandeln. Bezüglich des Beschlussbuches wird angeregt, eine Zusammenstellung der bisherigen Beschlüsse des Vorstandes, des Vorstandsrates und der Hauptversammlung seit 1891 zu machen, mit Inhaltsverzeichnis zu versehen und zu vervielfältigen, um jedem Mitgliede des Vorstandes ein Exemplar zu geben. In Zukunft ist diese Zusammenstellung durch Hinzufügung der Protokolle über die Sitzungen des Vorstandes, Vorstandsrates und der Hauptversammlung zu ergänzen und mit Sachregister zu versehen.

Schreiben des Ausschusses betr. Wärmedurchgang durch Heizflächen.

Der Vorstand nimmt Kenntnis von dem Schreiben, welches folgenden Wortlaut hat:

An
den Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure
z. H. des Hrn. Direktor Th. Peters
Berlin W., Wilhelmstr. 80a.

In bezug auf die vom Vereine deutscher Ingenieure der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt vorgelegten Wärmedurchgangs-Aufgabe gestatten sich die Unterzeichneten dem geehrten Vorstande Nachstehendes mitzuteilen:

Von der Reichsanstalt können zunächst nur solche Versuche erwartet werden, welche bezwecken:

1) die Bestimmung des Einflusses der Strahlung;
2) die Klarstellung des Wärmeüberganges von einer Flüssigkeit in eine Metallwandung und von einer Metallwandung zur Flüssigkeit;
3) die Ermittlung der Wärmeleitung durch Metallwandungen.

Nachdem der Herr Präsident der Reichsanstalt zugesagt hat, diese Teilaufgaben in den Arbeitsplan der Anstalt aufzunehmen, wird man zweckmäfsiger Weise einige Zeit zuwarten müssen, ehe weitere Schritte hinsichtlich der vorgelegten Gesamtaufgabe seitens des Vereines deutscher Ingenieure geschehen sollten.

Die Entschliefsungen der Reichsanstalt stützen sich auf die vom Vereine veranlasste Molliersche Arbeit[1]), von welcher die Unterzeichneten dem Kuratorium der Reichsanstalt Kenntnis gegeben hatten.

Mit Rücksicht auf die im Vorstehenden bezeichnete Sachlage betrachten die Unterzeichneten die ihnen vom Vorstande übertragene Aufgabe als erledigt.

Stuttgart, München, Dresden, den 17. März 1897.

C. Bach, C. Linde, Gustav Zeuner.

Schreiben des Ausschusses für das Gaufs-Weber-Denkmal.

Der Vorstand nimmt Kenntnis von dem Schreiben, in welchem mitgeteilt ist, dass die veranstaltete Sammlung bisher den Ertrag von 23520 ℳ gebracht hat, dass der Ausschuss sich auf den Entwurf des Hrn. Prof. Dr. Hartzer, Berlin, geeinigt hat, wonach die Gruppe in Bronze gegossen werden und einen Sockel von polirtem Granit erhalten soll, und dass weitere Beiträge, die für die Fertigstellung noch notwendig erscheinen, von dem Kassirer, Hrn. Bankier Siegfried Benfey, Göttingen, entgegengenommen werden.

Anregung des Pommerschen B.-V. betr. einheitliches Format der Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Der Vorstand beschliefst, diese Anregung im Vorstandsrat vorzubringen.

Antrag der Freien Bibliothek und Lesehalle in Frankfurt a/M. auf Bewilligung eines Freiexemplares der Zeitschrift.

Der Vorstand beschliefst, das Gesuch vorläufig abzulehnen, da die Tragweite gegenüber den jetzt zahlreich entstehenden Lesehallen noch nicht zu übersehen und das Bedürfnis dieser Anstalten nach einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift wie die unsrige nicht nachgewiesen ist.

Antrag des Technischen Vereines in Köln auf Bewilligung eines Freiexemplares der Zeitschrift.

Der Vorstand beschliefst, auch dieses Gesuch abzulehnen, sowohl wegen der Tragweite desselben, als auch, weil die Mitglieder wohl in der Lage sein möchten, den geringen Betrag für die Zeitschrift aufzubringen.

Strafsburg i/E., den 11. April 1897.

V. u. G.

Ernst Kuhn. Th. Peters.

[1]) Z. 1897 S. 153 u. f.



Werkmeisterschulen.

Bericht des Vereinsdirektors auf grund der erneuten Aeufserungen der Bezirksvereine.

Anhang zum Bericht über die Versammlung des Vorstandes am 10. und 11. April 1897.

Aus den vorjährigen Beratungen des Vorstandsrates und der XXXVII. Hauptversammlung (s. Z. 1896 S. 855, 860, 1003, 1004) hat sich ergeben, dass zwar in der Beurteilung der jetzt vorhandenen Werkmeisterschulen als ihrem Zweck wenig ensprechender Anstalten die Meinungen nicht geteilt sind, sodass beschlossen wurde, dem preufsischen Handelsministerium von der weiteren Gründung solcher Schulen vorläufig abzuraten; dagegen waren die Ansichten über die Unterrichtsdauer, den Lehrplan usw. zu einer Beschlussfassung noch nicht hinreichend geklärt. Es wurde deshalb beschlossen, die Frage der Ausbildung der Werkmeister den Bezirksvereinen zu erneuter Prüfung vorzulegen, mit der Aufforderung, dabei auch die Stellung der Werkmeisterschule zur technischen Mittelschule und zur Fortbildungsschule in betracht zu ziehen.

In der Eingabe, welche infolge dieser Beschlüsse der Vorstand am 26. September 1896 an das preufsische Handelsministerium gerichtet hat (s. Z. 1896 S. 1291), ist aufser dem Ersuchen, Werkmeisterschulen zunächst nicht weiter zu gründen, darauf hingewiesen, dass die jetzt von den Werkmeisterschulen abgehenden jungen Leute, dem Zweck dieser Schule zuwider, sich mit Vorliebe der Bureaulaufbahn zuwenden, und ist in Aussicht gestellt, dass sich der Verein deutscher Ingenieure auf grund erneuter Beratungen über diese unerfreuliche Erscheinung, ihre Gründe und die Mittel zu ihrer Beseitigung äufsern werde.

Demgemäfs hat der Vorstand in seinem Rundschreiben vom 26. September 1896 die Bezirksvereine aufgefordert, festzustellen, welche Aufgaben die Werkmeisterschule hat und welche Unterrichtsdauer zur Erfüllung dieser Aufgaben erforderlich ist, ferner die Stellung der Werkmeisterschule zur technischen Mittelschule einerseits, zur Fortbildungsschule andererseits klarzulegen, und die Frage zu erwägen, welche dieser beiden verwandten Schulen etwa geeignet sei, für die Werkmeisterschule da einzutreten, wo letztere fehlt. Zugleich wurde darauf hingewiesen, dass hierbei die Frage, ob für den Besuch der technischen Mittelschule die Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Dienst vorauszusetzen sei, besondere Beachtung verdiene.

Von unseren 37 Bezirksvereinen haben sich bis jetzt 30 geäufsert. Im grofsen und ganzen sind sie zu dem Ergebnis gekommen, dem Bericht beizustimmen, den der vom Vorstand im vorigen Jahre eingesetzte Ausschuss erstattet und dem der Vorstand sich angeschlossen hat. Es kann also wegen der Stellungnahme der Bezirksvereine im allgemeinen auf diesen Bericht verwiesen werden, der hier beigefügt ist, nachdem entsprechend den Aeufserungen unserer Bezirksvereine einige Aenderungen darin vorgenommen sind.

Im besonderen geht aus den jetzt vorliegenden Aeufserungen der Bezirksvereine hervor, dass sie fast sämtlich zwei Semester für ausreichend halten, um die Aufgaben der Werkmeisterschule zu erfüllen, wenn bei der Aufnahme nicht zu geringe Ansprüche an die Vorbildung gestellt und in den Zielen des Unterrichtes jedes Zuviel sorgfältig vermieden wird. Diese Beschränkung in der Zeit und in dem Umfange des Unterrichtes halten sie für dringend geboten, damit der schon erwähnten Neigung der von den Werkmeisterschulen abgehenden jungen Leute, nicht wieder in den praktischen Betrieb zurückzukehren, sondern die Bureaulaufbahn einzuschlagen, wirksam begegnet werde. Denn vor allem wird dieser Neigung Vorschub geleistet, wenn die jungen Leute sich längere Zeit hindurch einem theoretisch wissenschaftlich gestalteten Unterricht widmen und dadurch der Praxis entfremdet werden. Es liegt nun einmal in der Art des deutschen Volkes die Neigung, das Wissen zu bevorzugen gegenüber dem Können, die gelehrte Arbeit höher zu schätzen als die praktische. Hierzu kommt im vorliegenden Fall, dass die Bureaulaufbahn, zu welcher der theoretisch-wissenschaftliche Unterricht hinleitet, in vieler Beziehung den jungen Leuten vorteilhafter und aufserdem vornehmer erscheint als diejenige Thätigkeit, für welche die Werkmeisterschule die Ausbildung geben soll. Es müssen deshalb, soll diese Schule ihren Zweck nicht verfehlen, die oben bezeichneten Beschränkungen aufs strengste geübt werden.

Die Meinung, dass die jetzigen Werkmeisterschulen ihrem Zweck nicht entsprechen, weil die jungen Leute, die sie entlassen, sich mit Vorliebe nicht der Werkstatt, sondern der Bureaulaufbahn zuwenden, wird von fast sämtlichen Bezirksvereinen vertreten; nur einige, an deren Hauptorten sich solche Schulen befinden und deren Beratungen unter lebhafter Beteiligung der Direktoren und Lehrer dieser Schulen erfolgt sind, haben sie nicht geäufsert. Es steht dieser Meinung diejenige der Staatsregierung gegenüber, welche mit ganz besonderem Eifer solche Schulen ins Leben gerufen hat und noch weiter begründen will, wobei sie sich u. a. auf den starken Besuch der Schulen in Dortmund und Duisburg stützt; es stehen ihr ferner die statistischen Notizen des Leiters der kgl. Maschinenbau- und Hüttenschule in Duisburg gegenüber, wonach mehr als 70 v. H. der von dieser Schule abgegangenen jungen Leute als Betriebsbeamte beschäftigt sind. Es dürfte nicht schwer sein, diese Widersprüche zu erklären. Die Ergebnisse der Duisburger Schule können nicht ohne weiteres auf die hier in Frage stehenden Werkmeisterschulen für das Maschinenwesen angewendet werden, weil jene Schule hauptsächlich für den Bedarf der Hüttenindustrie zu sorgen hat, bei der die Zahl der Betriebsbeamten sehr grofs ist im Verhältnis zu der der Zeichner; und weil die in der erwähnten Statistik aufgeführten Betriebsbeamten zum grofsen Teil solche sind, für die nach unserer Auffassung die Ausbildung auf einer technischen Mittelschule erforderlich sein würde. Auf der anderen Seite dürfte der starke Besuch der kgl. Maschinenbauschulen in Dortmund nicht in erster Linie auf die Werkmeisterschule und ihre Leistungen in der Ausbildung von Werkmeistern, sondern auf die dort vorhandene, nach den Vorschlägen des Vereines deutscher Ingenieure organisirte technische Mittelschule sowie darauf zurückzuführen sein, dass die Dortmunder Werkmeisterschule in Wirklichkeit keine Werkmeisterschule, sondern eine technische Mittelschule mit ermäfsigten Aufnahmebedingungen ist. Die Notwendigkeit technischer Mittelschulen ist aber auch vom Verein deutscher Ingenieure wiederholt eindringlich betont worden, und dass sie um so stärker besucht werden, je niedriger man die Aufnahmebedingungen stellt, ist leicht begreiflich.

Es würde nicht der Bedeutung der an den Beratungen unserer Bezirksvereine beteiligten Vertreter der Industrie und der Vielseitigkeit dieser Beratungen entsprechen, wenn man die auf Erfahrungen des industriellen Betriebes beruhende und fast einstimmig kundgegebene Meinung unserer Bezirksvereine wegen der an den Staatsschulen gewonnenen Meinungen unbeachtet lassen sollte.

Auch darin ist die grofse Mehrzahl der Bezirksvereine einig, dass die Werkmeisterschulen nur an Orten mit stark entwickelter Industrie, aus der ihr Schüler in genügender Zahl zufliefsen und welche ihr die ausgebildeten Schüler wieder abnimmt, errichtet werden sollten, und zwar nicht überall gleichmäfsig nach einem bestimmten Schema, sondern jeweils mit ganz besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der am Orte vorhandenen Industrien. Da, wo eine Werkmeisterschule fehlt, kann nicht die technische Mittelschule Ersatz bieten, sondern nur, wenn auch in beschränktem Mafse, die Fortbildungsschule. Einige Bezirksvereine gehen so weit, die Werkmeisterschule überhaupt nicht als erforderlich anzuerkennen, sondern für alle ihr zufallenden Aufgaben die Fortbildungsschulen für ausreichend zu erachten, wenn diesen Schulen nur eine so reichliche Pflege und Förderung seitens der Staatsregierung zu teil würde, wie wiederholt und dringend aus den gewerblichen Kreisen verlangt worden ist.

Bezüglich des Lehrplanes sind erhebliche Einwände gegen die im Bericht des Ausschusses enthaltenen Vorschläge seitens der grofsen Mehrzahl der Bezirksvereine nicht gemacht worden, auch nicht gegen 48 wöchentliche Unterrichtstunden, wenn man darüber in der vom Ausschuss mitgeteilten Auffassung urteilt, dass diese Stunden nicht allein dem Unterricht, sondern auch den Uebungen gewidmet werden und den in der Regel in beschränkten häuslichen Verhältnissen befindlichen jungen Leuten Gelegenheit bieten sollen, unter Aufsicht der Lehrer ihre Arbeiten zu machen. Aufserdem wird allgemein anerkannt, dass an die Schüler

der Werkmeisterschulen grofse Ansprüche gestellt werden müssen. Dem Wesen dieser Schule entspricht es, dass möglichst diejenigen Schüler ausgeschieden werden, die voraussichtlich das Ziel der Anstalt nicht binnen zwei, höchstens drei Semestern erreichen werden. Es liegt das im Interesse der Schule ebenso sehr wie der Allgemeinheit. Die Aufnahmeprüfung giebt wohl Auskunft über die Vorbereitung des Schülers, nicht aber über seine Entwicklungsfähigkeit, auf die es in erster Linie hier ankommt. Den nicht oder nur wenig Entwicklungsfähigen mit Aufwand einer längeren Schulzeit zum tüchtigen Werkmeister machen zu wollen, kann als zweckmäfsig nicht bezeichnet werden.

Der Erfolg einer Werkmeisterschule wird überdies in hohem Mafse von der Tüchtigkeit und den Charaktereigenschaften der Lehrer abhängen. Bei Aufstellung des Lehrplanes und bei Erteilung des Unterrichtes wird immer festzuhalten sein, dass es in erster Linie darauf ankommt, den zukünftigen Werkmeister selbständig denken zu lehren, weshalb grofser Wert darauf gelegt werden muss, dass er den ursächlichen Zusammenhang der technischen Vorgänge begreifen lernt. Das Zeichnen darf nicht überwuchern. Der Unterricht in Mathematik soll auf elementarer Grundlage im wesentlichen die Kenntnisse zum Verständnis der einfachen Lehren der Mechanik sowie der Berechnung einfacher Flächen, Körper und Gewichte vermitteln. Soweit er über Planimetrie und Stereometrie hinauszugehen hat, ist er ebenso wie derjenige in Mechanik und Maschinenlehre jeweils in eine Hand, und zwar in die eines tüchtigen, längere Zeit in der Industrie thätig gewesenen Ingenieurs, zu legen.

Die wiederholte Beschäftigung mit den Werkmeisterschulen hat unseren Bezirksvereinen Veranlassung gegeben, nicht nur diesen Anstalten, sondern dem technischen Unterricht in seiner allgemeinen Gliederung ihre Aufmerksamkeit zu widmen und dabei besonders die der Werkmeisterschule benachbarten Schulen: die technische Mittelschule auf der einen, die Fortbildungsschule auf der andern Seite, in den Kreis ihrer Betrachtungen zu ziehen.

Diese Betrachtungen haben sich auf den maschinentechnischen Unterricht beschränkt.

Vor allem fehlt nach Ansicht unserer Bezirksvereine diesem Unterricht in seinen mittleren und niederen Stufen in Deutschland die einheitliche Gliederung und die zusammenhangende Feststellung der Aufnahmebedingungen. Neben den staatlichen bezw. vom Staate unterstützten Mittelschulen, für deren Besuch in Preufsen die Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Dienst verlangt wird, giebt es namentlich in Mitteldeutschland eine gröfsere Anzahl städtischer und privater Schulen mit verschiedenartiger, meist klangvoller Benennung, die bei möglichst niedrig gestellten Aufnahmebedingungen in kürzester Zeit möglichst hochgesteckte Lehrziele zu erreichen versprechen, ihre Schüler durch eine ausgebreitete Reklame anlocken und sich den Anschein geben, als vermöchten sie selbst mit den technischen Hochschulen in Wettbewerb zu treten. Infolge der in weiten Kreisen der Bevölkerung vorhandenen Unkenntnis des technischen Unterrichtswesens entziehen diese Schulen den strenger geleiteten Anstalten in Preufsen eine grofse Zahl von Schülern und liefern Techniker mit mangelhafter Ausbildung, aber desto höheren Ansprüchen.

Zur Beseitigung dieser Missstände ist eine gleichmäfsige Anordnung und Benennung der maschinentechnischen Unterrichtsanstalten in ganz Deutschland anzustreben, damit die Schüler über den besten Weg zu ihrem künftigen Beruf und die Arbeitgeber über das Mafs der Leistungen, die sie von den Schülern der verschiedenen Anstalten erwarten dürfen, Klarheit erlangen.

Zu diesem Zwecke wird folgende Gliederung und Bezeichnung vorgeschlagen:

1) die technische Hochschule für die höchste wissenschaftliche Ausbildung;

2) die technische Mittelschule zur Ausbildung von Leitern und Beamten technischer Betriebe sowie von Hülfskräften für Konstruktionsbureaus;

3) die Werkmeisterschule zur Ausbildung von Werkmeistern, Monteuren, Vorarbeitern und niederen Betriebsbeamten;

4) die Fortbildungsschule zur Ausbildung gewerblicher Arbeiter aller Art.

Mit der technischen Hochschule hat sich unser Verein oft und eingehend beschäftigt; aus früheren Jahren seien besonders seine Vorschläge für die Organisation der polytechnischen Schulen (s. Z. 1867 S. 127, 187, 233 u. 866 und Z. 1868 S. 201), aus den letzten Jahren seine Verhandlungen und Anträge wegen Ingenieurlaboratorien, wegen der Gestaltung des Lehrplanes und der Aufnahmebedingungen (s. Z. 1894 S. 1286, 1351; 1895 S. 1421; 1896 S. 219, 301 u. f.; 1897 S. 150) an technischen Hochschulen erwähnt.

Der technischen Mittelschule hat unser Verein bereits vor etwa neun Jahren umfassende Arbeiten gewidmet und einen ausführlichen Bericht darüber erstattet (s. Z. 1890 S. 834). Wie auch jetzt wieder aus den Aeufserungen unserer Bezirksvereine hervorgeht, wird die Notwendigkeit solcher Schulen auch heute noch allseitig anerkannt, und unverändert wird der Standpunkt des Berichtes von 1889 festgehalten; nur etwas weniger streng wird die Forderung des einjährig-freiwilligen Dienstrechtes für die Aufnahme betont, eine Forderung, die schon 1889 eine erhebliche Minderheit gegen sich hatte. Es wird von 9 Bezirksvereinen ausdrücklich gewünscht, dass besonders tüchtige Leistungen in Mathematik und Naturwissenschaften und zeichnerische Gewandtheit, die durch eine Prüfung nachzuweisen seien, als Ersatz für die mit der Erlangung jenes Militärdienstrechtes verknüpfte allgemeine Bildung gelten und zum Eintritt in die technische Mittelschule berechtigen müssten.

Eine solche Erleichterung der Aufnahmebedingungen würde zugleich ein Mittel sein, um der Auswanderung preufsischer Schüler nach den schon erwähnten technischen Lehranstalten in Mitteldeutschland entgegenzuwirken; es liegt hierin aber auch zugleich die Veranlassung, dieses Mittel nur mäfsig und vorsichtig anzuwenden. Ganz besonders würden nachteilige Wirkungen vermieden werden können, wenn für junge Leute, die das einjährig-freiwillige Zeugnis nicht erlangt haben, eine oder zwei Vorklassen mit geordnetem halbjährigem Unterricht eingerichtet würden.

Zu den bezüglich der technischen Mittelschulen bereits in den Berichten von 1889 und 1896 vorgetragenen Wünschen sind durch die neueren Beratungen unserer Bezirksvereine noch folgende Wünsche hinzugekommen.

Der Aachener Bezirksverein hat den Antrag gestellt, dass den Absolventen der technischen Mittelschule, die das Recht zum einjährig-freiwilligen Dienst noch nicht besitzen, dieses Recht mit dem Abgangszeugnis gewährt werde. Es knüpft dieses Verlangen an die frühere an den Provinzial-Gewerbeschulen bestandene Einrichtung an, deren Zöglinge beim Uebergange zum Gewerbeinstitut gleichfalls dieses Rechtes teilhaftig wurden, und an bestehende derartige Einrichtungen sächsischer und österreichischer Gewerbeschulen.

Ferner ist empfohlen worden, dahin zu wirken, dass in die Prüfungskommissionen der technischen Mittelschulen und Werkmeisterschulen inmitten der praktischen Industrie thätige Ingenieure berufen werden, und zwar würde es sich empfehlen, die Auswahl derselben dem Vereine deutscher Ingenieure zu übertragen, in gleicher Weise, wie dem Verbande deutscher Baugewerkmeister ein solches Recht von der Staatsregierung für die preufsischen Baugewerkschulen eingeräumt worden ist. Es hat sich diese Einrichtung an den Anstalten in Köln und in Einbeck vorzüglich bewährt, wo die betreffenden Bezirksvereine unseres Vereines, der Kölner und der Hannoversche, seit längerer Zeit Mitglieder in das Kuratorium bezw. die Prüfungskommission entsenden. Es wird dadurch erreicht, dass die Lehrer der Anstalt in lebendiger Fühlung mit den Bedürfnissen der Industrie bleiben, für welche die jugendlichen Kräfte zu erziehen ihre Aufgabe ist.

Auch die beiden letzterwähnten Vorschläge würden geeignet sein, die an einigen technischen Mittelschulen von uns beklagten Uebelstände zu beseitigen oder doch zu mindern, wenn die Befugnis, das Recht des einjährig-freiwilligen Dienstes zu gewähren, an die Bedingung strenger Handhabung der Aufnahme und weiser Beschränkung des Unterrichtes geknüpft, und wenn durch den Einfluss tüchtiger Ingenieure Abschweifungen der Lehrer von dem richtigen Wege der Ausbildung ihrer Schüler verhindert würden. Auf diesem Wege würde eine gröfsere Einheitlichkeit in die Organisation und die Lehrpläne der technischen Mittelschulen gebracht und mancher Unfug, wie Ingenieurexamen und Ingenieurdiplome, beseitigt werden können.

Mit ganz besonderer Freude begrüfst unser Verein die in neuerer Zeit auch in Preufsen kräftiger hervortretenden Bestrebungen zu gunsten der **Fortbildungsschulen**, die in Süddeutschland bereits zu hoher Blüte gelangt sind. Es ist zu hoffen, dass die Absichten der Staatsregierung durch die im Abgeordnetenhause und in der ständigen Kommission für das gewerbliche Unterrichtswesen sehr beifällig aufgenommenen Anträge des Hrn. v. Schenckendorff kräftige Unterstützung finden. Die Fortbildungsschule vermag nach Ansicht unserer Bezirksvereine die Werkmeisterschule einigermafsen zu ersetzen, nicht aber kann das die technische Mittelschule thun. Ganz besonders geeignet ist die Fortbildungsschule, um dem Mangel der ungenügenden und ungleichmäfsigen Vorbildung der die Werkmeisterschulen aufsuchenden jungen Leute abzuhelfen, ein Mangel, der hauptsächlich dazu veranlasst hat, eine Unterrichtsdauer von mehr als zwei Semestern für die Werkmeisterschulen als erforderlich zu bezeichnen. Es sollte aber der Besuch der Werkmeisterschulen nur denen gestattet werden, die durch fleifsige Arbeit in der Fortbildungsschule ihr Streben gezeigt und gute Vorkenntnisse erworben haben. Und andererseits würden auch die Fortbildungsschulen, deren Entwicklung vom Vereine deutscher Ingenieure warm befürwortet wird, gefördert werden, wenn ihr erfolgreicher Besuch für die Aufnahme in die Werkmeisterschulen vorausgesetzt würde.

Th. Peters.

In der Angelegenheit: **Die Bedingungen der Einschreibung (Immatrikulation) von Studirenden an den technischen Hochschulen** (s. Z. 1897 S. 150) hat der folgende Briefwechsel stattgefunden:

Hannover, den 22. Januar 1897.

Unter Bezugnahme auf das gefällige Schreiben vom 20. Januar d. J. beehre ich mich, das Nachfolgende mitzuteilen:

Als Ergebnis der Beratungen in Frankfurt wird als einstimmig beschlossener Ausspruch unter 2) aufgeführt:

»Junge Männer, welche ein derartiges Reifezeugnis nicht erworben haben, dürfen als aufserordentliche Studirende des Maschineningenieurwesens einschliefslich Elektrotechnik und Schiffbau eingeschrieben werden, wenn sie sich über den Besitz wenigstens der wissenschaftlichen Befähigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienst und über eine mindestens dreijährige erfolgreiche praktische Thätigkeit ausweisen können.«

Dieser Satz befindet sich nicht in Uebereinstimmung mit dem in Frankfurt verlesenen und von der Versammlung genehmigten Protokoll.

Es herrschten dort Meinungsverschiedenheiten über die geringste Dauer, welche für die praktische Thätigkeit zu fordern sei, indem von einigen Herren drei Jahre, von anderen zwei Jahre als mindeste Dauer hingestellt wurden.

Um trotzdem zu einem einstimmigen Beschlusse zu gelangen, wurde auf meinen Antrag der Satz angenommen, dass sich diese jungen Leute über eine mehrjährige erfolgreiche praktische Thätigkeit ausweisen müssten.

In einem Zusatze wurde sodann gesagt, dass die Ansichten über eine zweijährige und dreijährige praktische Thätigkeit geteilt gewesen seien.

Soll das Protokoll eine Vereinfachung erfahren und jener Zusatz fortbleiben, so würde es wohl heifsen können:

»und über eine mindestens zweijährige erfolgreiche praktische Thätigkeit sich ausweisen können«.

Die Forderung einer mindestens dreijährigen praktischen Thätigkeit hat erheblichen Widerspruch erfahren und ist nicht einstimmig gestellt.

Da hiernach die Zuschrift vom 20. Januar in einem wichtigen Punkte eine Unrichtigkeit enthält, so bitte ich um gefällige Mitteilung, ob es sich hier vielleicht nur um einen Schreibfehler handelt.

Hochachtungsvoll
A. Frank, Professor.

An
den Verein deutscher Ingenieure
in Berlin.

Berlin, den 29. März 1897.

Herrn Professor A. Frank,
Hannover.

Wir besitzen Ihre Geehrten vom 22. Januar und 11. Februar d. J. und haben Kenntnis Ihres Briefwechsels mit Hrn. Peters genommen.

Aus den uns vorliegenden Schriftstücken (Stenogramm, Aufzeichnungen des Vereinsdirektors während der Versammlung) und aus der Erinnerung unserer Mitglieder geht inbezug auf den Satz 2), der in folgender Fassung vorgeschlagen war:

»Junge Männer, welche ein derartiges Reifezeugnis »nicht erworben haben, dürfen als aufserordentliche »Studirende des Maschineningenieurwesens, einschliefslich »der Elektrotechnik und des Schiffbaues, eingeschrieben »werden, wenn sie sich über den Besitz wenigstens der »wissenschaftlichen Befähigung zum einjährig-freiwilligen »Militärdienst und über eine mindestens dreijährige erfolg»reiche praktische Thätigkeit ausweisen können«,

unzweifelhaft Folgendes hervor:

Von verschiedenen Seiten hielt man eine mindestens zweijährige praktische Thätigkeit für ausreichend, andere dagegen verlangten drei Jahre. Infolge dessen wurde zunächst über den Satz 2) abgestimmt ohne Angabe der Dauer der praktischen Thätigkeit. Das Ergebnis war einstimmige Annahme; Hr. Weismüller enthielt sich der Abstimmung.

Sodann wurde, um denjenigen, welche für zweijährige praktische Thätigkeit waren, entgegenzukommen, abgestimmt über den Antrag, die Dauer der letzteren auf zwei Jahre zu bestimmen. Für diesen Antrag erhoben sich 9 Stimmen, dagegen 16.

Drittens wurde abgestimmt über den Satz 2) mit der Angabe, dass die praktische Thätigkeit eine dreijährige sein solle. Ihre Behauptung, dass dabei der Vermittlungsvorschlag, weder zwei- noch dreijährig, sondern »mehrjährig« zu sagen, zur Wirkung und dass in dieser Fassung der Satz 2) zur Abstimmung gekommen sei, findet nirgends in den uns vorliegenden Schriftstücken eine Bestätigung; dem Stenogramm ist wohl zu entnehmen, dass innerhalb der Verhandlung von einigen Rednern der Vorschlag gemacht worden ist, »mehrjährig« zu sagen, nicht aber, dass bei der Abstimmung davon die Rede gewesen ist. Nach der Auffassung des mitunterzeichneten Vorsitzenden und stellvertretenden Vorsitzenden, nach den während der Versammlung gemachten Aufzeichnungen des Vereinsdirektors sowie auch nach den Aufzeichnungen des Referenten, Hrn. Baudirektors von Bach, ergab die dritte Abstimmung Einstimmigkeit. Dementsprechend lautete dann auch unsere Mitteilung an die technischen Hochschulen.

Wenn nun von Ihnen die Einstimmigkeit dieser Abstimmung bezweifelt wird, ein Zweifel, der von dem inzwischen eingegangenen Stenogramm, aus dem erhellt, dass der dritte Antrag mit der Forderung der dreijährigen praktischen Thätigkeit mit 23 gegen 2 Stimmen angenommen worden ist, unterstützt wird, so können wir uns diese Meinungsverschiedenheiten nur aus dem Umstande erklären, dass während dieser dritten Abstimmung erhebliche Unruhe herrschte, weil die Herren in Zurufen mit einander über den streitigen Punkt — die Zahl der Jahre der praktischen Thätigkeit — verhandelten, indem die einen die anderen aufforderten, um dieses einen Punktes willen die Einmütigkeit nicht zu gefährden. Es erscheint uns leicht möglich, dass bei solchem Vorgang ein Teil der Anwesenden die Einstimmigkeit schliefslich als erlangt auffasste, trotzdem andere bei ihrer Ablehnung verharrten. Auch mag bei dem geschilderten Vorgange der Vorschlag, das Wort »mehrjährig« zu gebrauchen, wieder vorgebracht worden sein und Sie zu Ihrer von uns nicht geteilten Meinung veranlasst haben. Wir geben uns der Hoffnung hin, dass diese Darlegungen Ihnen genügen werden, und zeichnen

Hochachtungsvoll
Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure.
Ernst Kuhn. A. Rieppel.
Der Direktor
Th. Peters.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 18. **Sonnabend, den 1. Mai 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Diese Nummer der Zeitschrift enthält: **Inhalt der mechanisch-technischen Zeitschriften,** umfassend das gesamte Gebiet des Maschinenwesens. No. 7, 8 und 9. 1895. Juli, August, September. (Schluss.)

Der Wettbewerb um den Entwurf einer festen Strafsenbrücke über den Rhein bei Worms.

Von W. O. Luck, Frankfurt a/M.

(Schluss von S. 113)

Aufser den bisher behandelten preisgekrönten und angekauften Entwürfen liegen wohlbeachtenswerte Leistungen in drei weiteren Entwürfen vor, deren kurze Besprechung am Schlusse dieser Betrachtungen Platz finden möge.

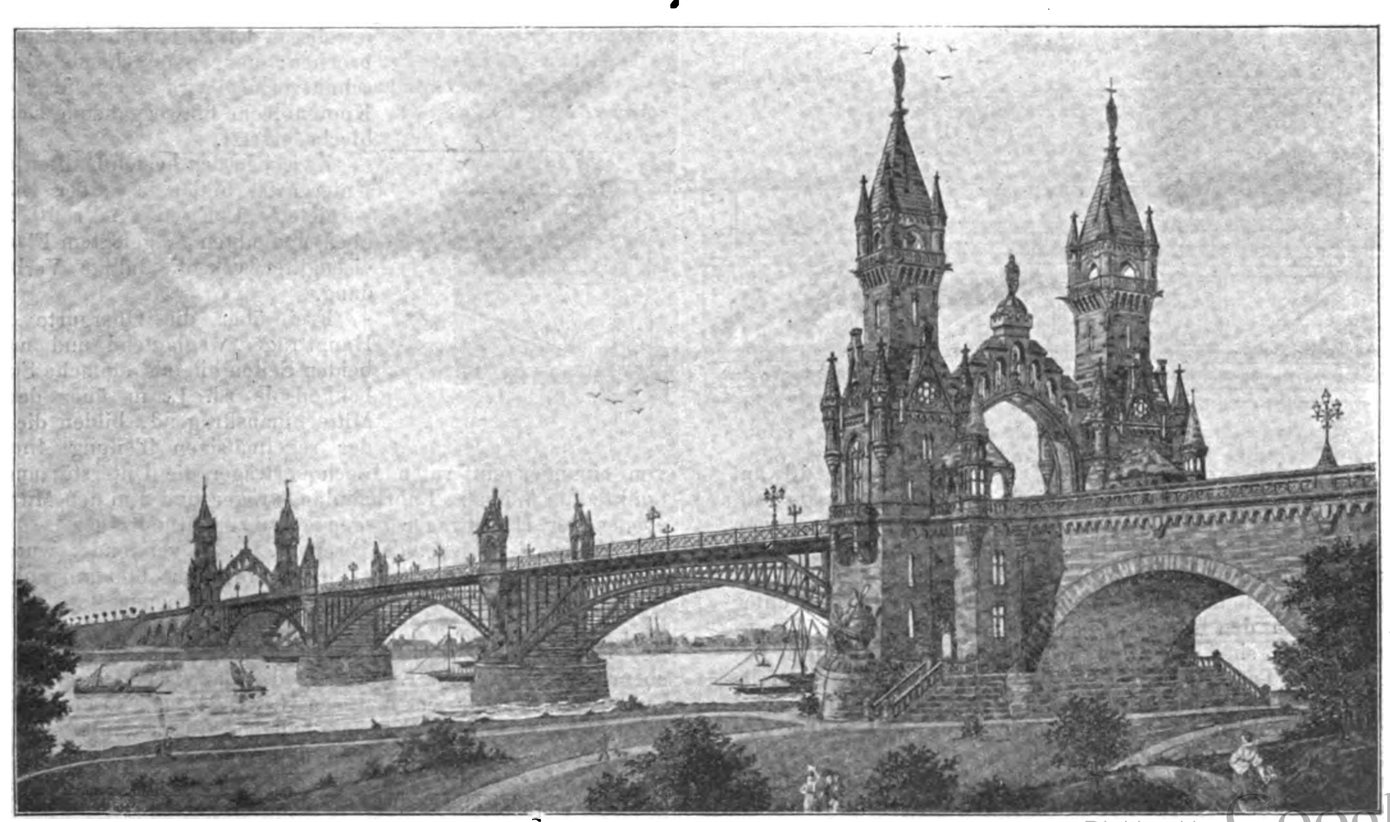
Entwurf »Rheingold«.

Verfasser: Regierungsbaumeister Nixdorf in Breslau und Architekt E. Marx in Dortmund.

Der vorliegende Entwurf, dessen Gesamtansicht die Fig. 280 giebt, übersetzt den Rhein rd. 80 m unterhalb der jetzigen Schiffbrücke mittels dreier gleich grofser Oeffnungen, deren in 7,29 m Abstand angeordnete Haupttragwände sogenannte Trapezbogenträger mit 3 im Untergurt liegenden Gelenken bilden. Die Wahl dieser Trägerform, bei welcher die Untergurte Parabeln folgen, während die Obergurte doppelt gebrochene gerade Linien bilden, ermöglicht einen nahezu konstanten Querschnitt im Bogenuntergurt und bietet manche Vorteile; in bezug auf die äufsere Erscheinung vermag sie jedoch nicht, einen günstigen Eindruck zu erzielen.

Die gröfste theoretische Trägerhöhe beträgt 3,271, die kleinste rd. 1,500 m, abgesehen von dem Kämpferfelde, in welchem der Obergurt nach einem durch das Kämpfergelenk gehenden Kreisbogen gekrümmt ist.

Fig. 280.



Von Kämpfer zu Kämpfer ist die 104 m messende Stützweite der in Fig. 281 und 282 dargestellten Hauptträger in 25 Hauptfelder von 4,16 m Länge geteilt, in deren Trennungspunkten die senkrechten Stützen der Fahrbahn angebracht sind. Durch Zwischenpfosten sind diese Hauptfelder halbirt und in die 2,08 m weiten einzelnen Fächer einfache nach der Mitte hin fallende Schrägstäbe eingezogen.

Bei einer Stärke von 6,50 m zwischen den theoretischen Kämpferpunkten sind die beiden Strompfeiler derart gestellt, dass die der drei Oeffnungen 85, 102,8 und 96 m weit sind und dass auf dem Wormser Ufer ein 17,86 m breiter Streifen zur Durchführung der Ufergleise und auf dem Rosengartener Ufer ein 4,33 m breiter Leinpfad übrig bleibt.

Die Zugänge zur Hauptbrücke vermitteln wie bei den übrigen Entwürfen links bis zur Hafenstrafse und rechts hinter dem Küblinger Landdamme geschüttete Rampen; die noch verbleibenden Zwischenräume sollen durch gewölbte steinerne Viadukte mit Weiten von 26, 23,7 und 21,5 m überbrückt werden, von denen 4 auf dem linken und 10 auf dem rechten Ufer vorgesehen sind, und deren erster auf Rosengartener Seite die dortige Bahnhofsanlage überspannen soll. Zwischen den Scheiteln der beiden äufseren Stromöffnungen liegt die Fahrbahn der Brücke wagerecht auf Höhe + 104,84 und fällt dann nach den Ufern hin unter 1 : 40 und auf den Rampen bis auf 1 : 30 bezw. 1 : 25. Dementsprechend sind die Obergurte der den Landpfeilern benachbarten Trägerhälften parallel zur Fahrbahn ebenfalls unter 1 : 40 nach der Mitte hin ansteigend ausgebildet und der Kongruenz der Trägerhälften zu liebe auch unter der wagerechten Fahrbahn ganz entsprechend geführt. Der hierdurch bedingte unruhige Verlauf der Obergurtstücke dürfte schwerlich von vorteilhafter äufserer Wirkung sein.

Die Kämpferpunkte der Strombrücke liegen 1 m über dem Hochwasser von 1882, also auf + 93,322 N.N.; die theoretische Pfeilhöhe der Dreigelenkbogen beträgt 9 m, sodass ein Pfeilverhältnis von 1 : 11,56 sich ergiebt.

Sowohl Unter- als auch Obergurtstäbe haben kastenförmigen Querschnitt erhalten; ersterer ist ⊐⊢⊏-förmig mit 500 mm Abstand der 628 mm hohen Stehbleche unter Verwendung eines 28 mm starken wagerechten Mittelbleches und von 8 Winkeleisen 150 · 18 zusammengenietet. Bei der Querschnittbildung des Untergurtes in ⊐⊏-Form ist jedoch das wagerechte Mittelblech mit den inneren Winkeleisen weggelassen, um die Hauptpfosten ununterbrochen nach oben hin als Fahrbahnstützen durchführen zu können. Letztere bestehen aus einem 464 mm breiten und 10 mm starken Stehblech und 4 Winkeleisen, wogegen die Schrägstäbe aus je vier über Eck gestellten Winkeleisen gebildet und durch Flacheisengitterwerk unter sich verbunden sind.

Fig. 281.

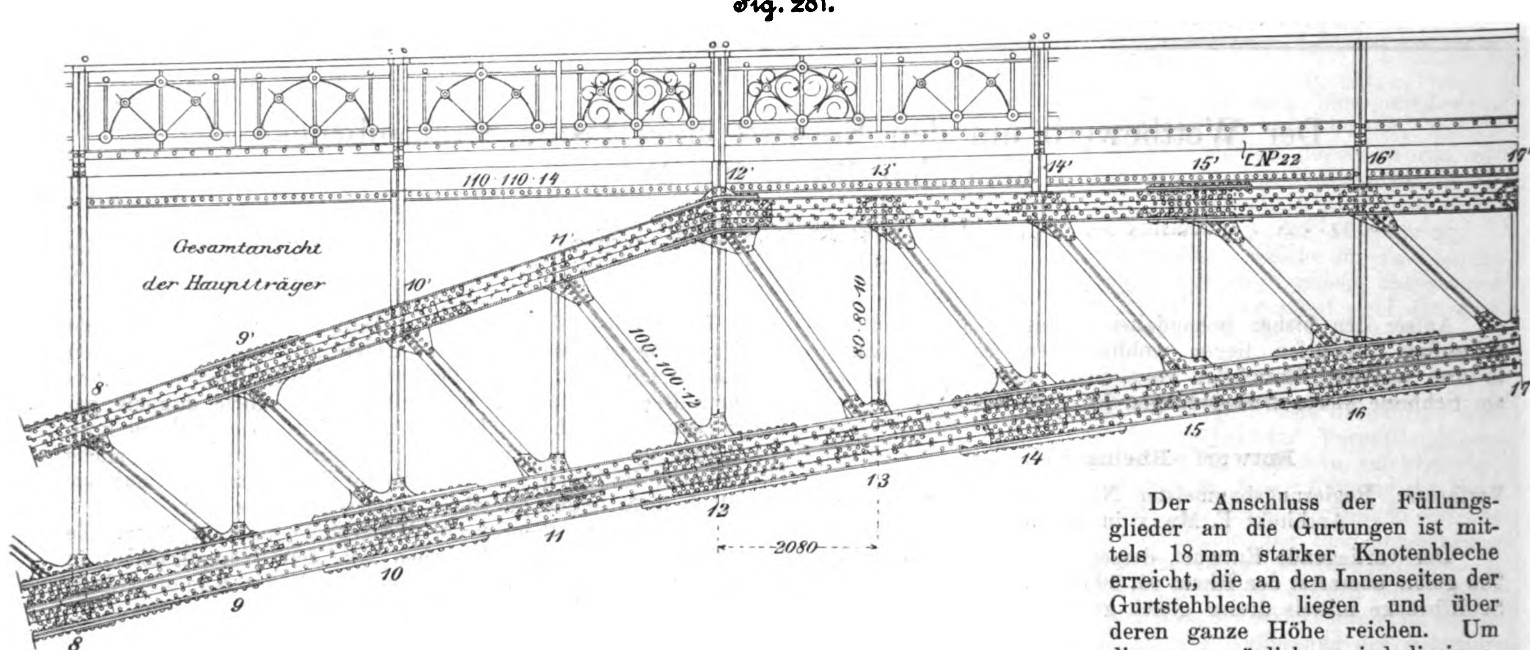


Fig. 282. Längsschnitt durch die Fahrbahn / durch den Fufsweg

Fig. 283. Schnitt C-D-E-F

Der Anschluss der Füllungsglieder an die Gurtungen ist mittels 18 mm starker Knotenbleche erreicht, die an den Innenseiten der Gurtstehbleche liegen und über deren ganze Höhe reichen. Um dies zu ermöglichen, sind die inneren Winkeleisen des Untergurtes jeweils an den Knotenblechen unterbrochen; der entsprechende Querschnittverlust wird durch über die Knotenbleche hinweggehende Deckbleche ersetzt.

Zwischen den beiden Hälften des Untergurtes bilden in halber Höhe vernietete ⊥-Eisen N.-Pr. 10 mit oben und unten aufgelegtem Flacheisengitterwerk die nötige Verbindung.

Frei über die Obergurte der Hauptträger weglaufend und nach beiden Seiten hin als einfache Strebenkonsole rd. 1,60 m über deren Mitte hinauskragend, bilden die in der regelmäfsigen Teilung 4,16 m von einander entfernten Blechquerträger die Unterstützungspunkte für 6 innere Fahrbahnlängsträger und 2 in den Mittelebenen der Hauptträger liegende Fahrbahnrandträger.

Während zu jenen I-Eisen N.-Pr. 38 verwendet wurde, sind die Fahrbahnrandträger in ⊥-Form aus 600 mm hohen Stehblechen und drei Winkeleisen zusammengesetzt, vergl. Fig. 284.

Der Abstand der Längsträger ist auf 1,04 m bemessen; ebensoviel beträgt die Entfernung der dazwischen gespannten Zwischenquerträger aus I-Eisen N.-Pr. 21. Die so gebildeten quadratischen Felder sind mit hängenden Buckelplatten von 8 mm Stärke eingedeckt, über denen die Betonunterlage für das Holzpflaster der Fahrbahn auf der geneigten Brückenstrecke eingebracht ist. Auf dem wagerechten Stück der

Brückenbahn ist dagegen statt Holzpflasters eine 4 cm starke Asphaltschicht vorgesehen; die Betonstärken über den Buckelplatten sind so gegen einander abgewogen, dass das Einheitsgewicht pro qm beider Fahrbahnkonstruktionen gleich wird.

Um eine seitliche Ausdehnung der Holzpflasterdecke beim Aufquellen des Holzes zu ermöglichen, sind unter den Fufswegrändern in Abständen von je 1,04 m zwischen den Fahrbahnrandträgern und den Randhölzern der Holzpflasterdecke querwirkende Spiralfedern angebracht[1]).

Sämtliche Teile des Fahrbahngerippes sind fest mit einander vernietet, ebenso auch die Querträger mit den Fahrbahnstützen und diese wiederum mit den Hauptbogen, sodass Nebenspannungen von bemerklicher Gröfse auftreten werden.

Die Fufswege, deren Decke aus 2 cm starker Asphaltschicht auf 3,5 cm Kiesbeton gebildet ist, werden durch querlaufendes verzinktes Wellblech von nur 1 mm Stärke zwischen den Fahrbahnrandträgern und den äufseren aus ⊏-Eisen N.-Pr. 22 gebildeten Fufswegrandträgern unterstützt. Auf den inneren Rändern der Fufswege sind 8 cm starke Basaltlavaplatten verlegt, die abnehmbar sind und die darunterliegenden Konstruktionsteile zugänglich machen.

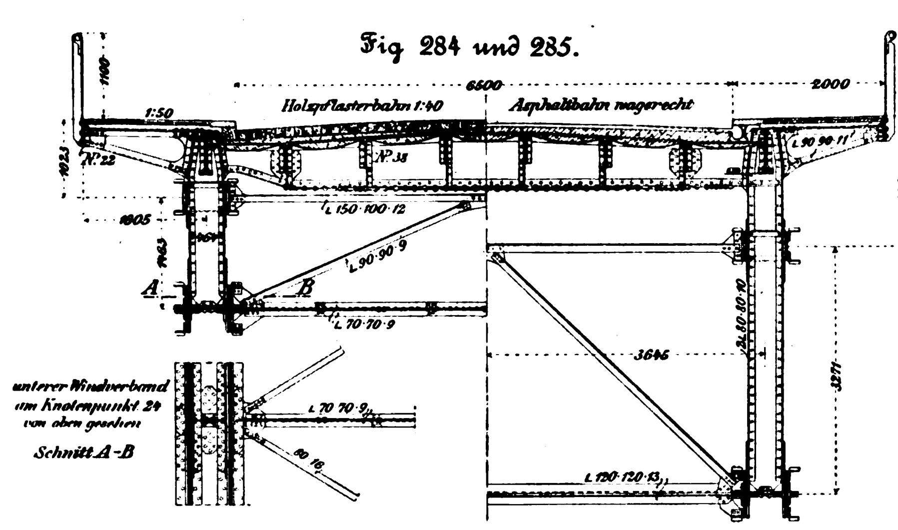
kenden Auflagerlängskräfte $+H_w$ und $-H_w$ in den Wurzelpunkten der Konsolen durch diesen Querrahmen keineswegs aufgenommen werden können, sondern ihn verdrehen werden. Dieser Verdrehung entgegen zu wirken, erscheint die vorgeschlagene Verlängerung der Gurtenden des oberen Windverbandes um 2,08 m in das Pfeilermauerwerk hinein und ihre längsbewegliche Lagerung zwischen gusseisernen Gleitbacken daselbst nicht geeignet, sodass die Anordnung des oberen Windverbandes als befriedigend nicht bezeichnet werden kann.

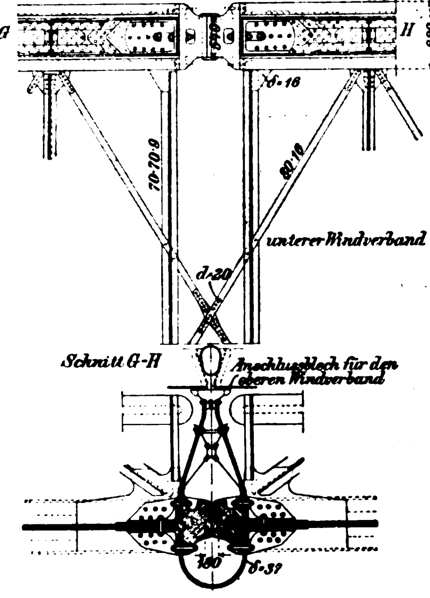
Bei Berechnung des oberen Windverbandes ist vorausgesetzt, dass ein Drittel der darauf entfallenden Windkräfte durch die Steifigkeit der aus Buckelblechen gebildeten Fahrbahntafel aufgenommen werde.

Die Querverbindung in senkrechten Ebenen zwischen beiden Haupttragwänden ist durch einfache Dreieckverbindung auf die Höhe der Träger hergestellt. Zwischen den darüber hinaus ragenden Fahrbahnstützen ist keine Querverspannung vorhanden.

Den Anschluss des unteren Windverbandes in halber Höhe des Untergurtes zeigen Fig. 284 und 285.

Sowohl die Kämpfer- als auch die Scheitelgelenke sind unter Verwendung von Stützbacken und cylindrischen Stützzapfen aus Gussstahl konstruirt.





In der Querrichtung ist das Eisenwerk der Hauptbrücke durch zwei Windverbände versteift, deren unterer, in Höhe der Achsenlinie des Untergurtes verlaufend, einen Fachwerkträger mit doppelten schlaffen Schrägstäben und steifem Pfosten bildet. Eine Unterbrechung am Scheitelgelenk findet nicht statt.

Der obere Windverband liegt in Höhe der unteren Gurtungen der Fahrbahnrandträger, die gleichzeitig die Gurtungen dieses Windverbandes bilden. Als Pfosten des oberen Windfachwerkes sind die Hauptquerträger benutzt; die Schrägstäbe sind gleichfalls doppelt angeordnet und schlaff konstruirt.

Da der obere Windverband rd. 1,5 m über dem Scheitelgelenke liegt, so glaubten die Verfasser in Rücksicht auf die Bewegungen des Scheitels diesen Windverband nicht durchführen zu können. Er ist dementsprechend über den Scheiteln unterbrochen, und seine einzelnen Teile sind als über den Kämpfern eingespannte Konsolträger betrachtet und berechnet.

Die Windkonsolen sollen ihre Widerlager an den beiden Endfahrbahnstützen finden, zwischen denen eine kräftige Vertikalverstrebung angeordnet ist, durch welche nach Ansicht der Verfasser der Winddruck unmittelbar auf die Kämpfergelenke übertragen wird. Hiergegen muss eingewendet werden, dass die Vertikalverstrebung zwar wohl geeignet ist, die in der Querrichtung wirkende wagerechte Auflagerkraft an den Wurzelpunkten der Windkonsole zu übertragen, dass jedoch die in der Richtung der Windgurte wir-

Die Fig. 282, 283, 286 und 287 stellen die eigenartige Verbindung des Scheitelgelenkes mit einer Federvorrichtung dar, welche die freie Beweglichkeit des Scheitels nicht hindern, aber bewirken soll, dass Lasten in unmittelbarer Nähe des Gelenkes beim Uebergang von einer Trägerhälfte zur andern sich auf beide Hälften verteilen, sodass plötzliche Stöfse vermieden werden. Dies wird durch eine 464 mm breite und 37 mm starke Bandfeder aus Tiegelstahl zu erreichen versucht, die, zwischen den Endflächen der Untergurte und den Stützbacken fest verschraubt, das Scheitelgelenk nach unten im Halbkreise umgiebt, während sie nach oben hin, durch eine gleichfalls federnde Dreiecksverstrebung verbunden, zu einer Spitze zusammengeführt ist und daselbst ein gussstählernes Gleitlager zur längsbeweglichen Unterstützung der Enden des über dem Scheitel durchgeschnittenen Fahrbahnrandträgers umfasst. Dementsprechend sind die in 0,225 m Entfernung zu beiden Seiten des Scheitelgelenkes aufserhalb der regelmäfsigen Teilung liegenden Querträger nicht wie die übrigen auf den Hauptträgerobergurt gestützt, sondern an den Fahrbahnlängsträgern befestigt und diese an die vorletzten Fahrbahnstützen durch Bolzen in ovalen Schraubenlöchern angeschlossen.

Eine seitliche Verschiebung der Randträgerenden gegen die Spitze der Federvorrichtung verhindern kurze ⊏-Eisenstücke, die, an der unteren Gurtung vernietet, das Gleitlager umfassen; zu gleichem Zwecke sind zwischen den durch

[1]) Die Anordnung solcher Federn in ähnlicher Form zeigte schon beim Bonner Wettbewerb der Entwurf »Stein und Eisen«. (Z. 1895 S. 713.)

Winkeleisen besäumten Randträgerenden eiförmig gebogene Stahlfedern von 150 × 10 mm Stärke verschraubt, welche zugleich der Konstruktion eine gröfsere Seitensteifigkeit verleihen sollen. Zwischen den oberen Enden der Tragfedern ist ein querlaufendes T-Eisen eingelegt und mit zwei etwa 0,40 m unterhalb an den Aufsenseiten der Tragfedern verschraubten Winkeleisen durch Flacheisenvergitterung zu einem von Träger zu Träger reichenden Querriegel von Λ-förmigem Querschnitt verbunden. Die Anschlussbleche für den oberen Windverband sind zwischen den Untergurten der Randträgerenden und den oben erwähnten Führungs-⊏-Eisen eingelegt, Fig. 286 und 287.

Es fragt sich, ob der durch diese verwickelte und wenig schöne Federvorrichtung erstrebte Zweck nicht durch einfachere Mittel ebensogut erreicht werden konnte.

Der Festigkeitsnachweis für den Eisenoberbau ist auf Grundlage der gegebenen Vorschriften unter ausgiebiger Verwendung von Einflusslinien durchgeführt, wobei sich ergab, dass für die Hauptträger nicht Menschengedränge, sondern die in den Bedingungen vorgeschriebenen Einzellasten die gröfsten Spannungen hervorbringen.

Die Querschnitte der einzelnen Hauptträgerstäbe sind nach den bekannten Winklerschen Formeln

$$F = \frac{P}{1{,}4} + \frac{P_1}{0{,}64} + \frac{P_2}{1{,}4}$$

für vorwiegende Zugbeanspruchung und

$$F = \frac{P}{1{,}2} + \frac{P_1}{0{,}59} + \frac{P_2}{1{,}5}$$

für vorwiegende Druckbeanspruchung bemessen, sodass in dem ausschliefslich auf Druck beanspruchten Untergurt die Anstrengung bis auf 871 kg/qcm, im Obergurt, den Schrägstäben und Pfosten dagegen, die abwechselnd auf Zug und Druck beansprucht werden können, nur auf 446 bis 585 kg/qcm steigt. Für die Fahrbahnteile sind nur 700 kg/qcm zugelassen, während die Windverbände bei belasteter Brücke bis zu 1000 kg/qcm und bei unbelasteter Brücke bis zu 1400 kg/qcm beansprucht sind.

Der statischen Berechnung ist ein Eigengewicht von 3,80 t pro m eines Hauptträgers zu grunde gelegt, wovon 1,27 t/m auf die Fahrbahn- und Fufswegdecke entfallen. Diese Annahme erweist sich nach dem Ergebnis der Gewichtsberechnung für das Eisenwerk als nicht ausreichend, da nach dieser das Gewicht des Eisengerippes allein pro m eines Hauptträgers 3,78 t beträgt, sodass das gesamte Eigengewicht auf mindestens 3,78 + 1,27 = 5,05 t/m für einen Träger zu erhöhen wäre.

Als Grenzen der Stabspannungen sind für den Obergurt der Hauptbogen die Werte — 209,5 und + 45,5 t berechnet; für den Untergurt bilden — 1059 und — 906 t die Grenzen, während die Schrägstäbe Spannungen zwischen — 56 und + 57 t, die Pfosten solche zwischen — 33,2 und + 40,3 t aufweisen.

Die architektonische Gestaltung des Entwurfes, zu der wir auf die eingangs gebrachte Gesamtansicht, Fig. 280, verweisen, ist wohlgelungen. Die in rotem Neckarsandstein gedachten Aufbauten auf den Land- und Strompfeilern sind in frühgothischen Formen gehalten; bis zur Hochwasserlinie hinauf soll als Verkleidungsmaterial blaugraue Basaltlava zur Verwendung gelangen und dadurch ein guter Farbengegensatz zu dem warmen Tone der Aufbauten geschaffen werden. Die Türme auf den Landpfeilern enthalten Diensträume und Wohnungen für die Brückengelderheber; in ihren Untergeschossen führen bis zur Hochwasserlinie gedeckte Treppen nach den Ufern hinab.

Um die tragfähige Kiesschicht unter Flusssohle möglichst auszunutzen, also nicht unnötig zu schwächen, ist für die Strompfeiler eine Flachgründung auf Beton zwischen Spundwänden vorgeschlagen. Die Betonsohle liegt auf + 81 N.N., die Spundwände reichen 4 m unter Betonsohle hinab. Für die Landpfeiler sind ebenfalls Gründungen auf 3 m starkem Betonbett zwischen Spundwänden vorgesehen, deren Schneide 4 m unter Betonsohle liegt; dagegen sollen die Flutpfeiler nach Aushub der Baugrube in entsprechender Tiefe unmittelbar auf dem gewachsenen Boden aufgemauert werden.

Sämtliche Pfeiler sollen zur Sicherung gegen Unterspülung eine schützende Steinschüttung erhalten.

Der Eisenoberbau soll im dritten Baujahre auf festen Gerüsten derart aufgestellt werden, dass die Mittelöffnung erst in Angriff genommen wird, nachdem beide Seitenöffnungen montirt und ihre Rüstungen entfernt sind. Die Strompfeiler müssten mithin imstande sein, mindestens den einseitigen Schub der Hauptträger einschliefslich der Quer- und Windversteifung zu ertragen.

Als Gesamtkosten der Bauausführung weist der beigegebene Kostenanschlag die Summe von 3 000 000 ℳ auf, die sich folgendermafsen verteilt:

Unterbau	1 232 862 ℳ
Eisenoberbau	890 300 »
Strafsenherstellung	100 000 »
Rampen	222 747 »
Geländeerwerb	121 965 »
Gasleitung	25 020 »
Entwässerung	9 948 »
Aufbauten	338 000 »
Allgemeinkosten	59 158 »
zusammen	3 000 000 ℳ

Aus dem Urteile des Preisgerichtes entnehmen wir die Sätze:

»Die gröfste Rampensteigung von 1 : 25 erscheint zu steil; die Eisenkonstruktion ist gut, wenn auch die Anordnung des oberen Windverbandes als Konsolträger nicht einwandfrei ist. Die Trägerform ist nicht glücklich gewählt, das Ganze jedoch ist harmonisch abgewogen; bei nicht zu grofsem Aufwand an Architektur ist ein guter Einklang zwischen den einzelnen Teilen, den Eisen- und Mauermassen erzielt worden. Nicht gut wirkt die lange horizontale Linie der Fahrbahn, welche vom Scheitel der linken bis zum Scheitel der rechten Seitenöffnung reicht; es würde voraussichtlich stets den Eindruck machen, als ob der Scheitel der Mittelöffnung sich gesenkt hätte.«

Entwurf »Erst wäg's, dann wag's«.

Verfasser: Ingenieur Geusen in Dortmund.

In der Wahl der Baustelle stromabwärts und der Linienführung der beiderseitigen Zufahrtrampen mit der Mehrzahl der eingereichten Entwürfe übereinstimmend, unterscheidet sich der durch Gesamtansicht mit Grundriss, Fig. 288 und 289, dargestellte Entwurf »Erst wäg's, dann wag's« in der allgemeinen Anordnung wesentlich dadurch von den übrigen, dass zur Ueberschreitung der rechtsseitigen Bahnanlagen der Station Rosengarten zwischen den drei Oeffnungen der eigentlichen Strombrücke und den gewölbten Oeffnungen des rechtsseitigen Viaduktes das Trägersystem der Hauptöffnungen in

Fig. 288.

Fig. 289.

verkleinertem Mafsstabe wieder verwendet ist — nicht zum Vorteil für die Gesamterscheinung des Bauwerkes.

Die Absicht des Verfassers, durch geeignete Aufbauten auf den Landpfeilern die Strombrücke zusammenzufassen, als Hauptteil der ganzen Anlage hervorzuheben und von den Zufahrten zu trennen, ist in der etwas nebensächlich behandelten architektonischen Durchbildung des Entwurfes nicht genügend zum Ausdruck gelangt; die oben erwähnte Anschlussöffnung auf Rosengartener Seite wirkt als mit zur Hauptbrücke gehörig und lässt diese unsymmetrisch erscheinen. Die Mittelöffnung ist, um sie zu betonen, sowohl bezüglich der Stützweite als auch hinsichtlich der Trägerhöhe gröfser angelegt als die Seitenöffnungen; die Sichelbogenträger der letzteren haben eine Stützweite von 95 bezw. 96 m bei 3,80 m thoretischer Trägerhöhe in Oeffnungsmitte, wogegen die Zweigelenkbogen der Mittelöffnung 4,80 m hoch und 115,2 m weit gestützt sind. Die Kämpfer der Aufsenöffnungen liegen an den Landpfeilern auf + 96,120 N. N., also 3 m höher als an den Strompfeilern, wo sie auf + 93,102 angeordnet sind; hierdurch will der Verfasser für die Beschauer der Brücke von den Ufern aus durch perspektivische Wirkung ein weiteres Hervortreten der Mittelöffnung, aber auch wohl die erforderliche lichte Höhe für die Vorbeiführung der Ufergleise vor dem linksseitigen Landpfeiler erreichen. Die Verschiedenheit in der Höhenlage der Kämpfer erstreckt sich auch auf die bei 2,4 m gröfster Trägerhöhe 57,6 m weit gespannte Oeffnung über dem Bahnhof Rosengarten, wo der landseitige Kämpfer wieder um 1,50 m tiefer liegt als der stromseitige; die wohlthuende ruhige Wirkung in der äufseren Erscheinung des Eisenoberbaues wird durch diese Anordnung stark beeinträchtigt.

Vom Wormser Ufer aus mit 1 : 25,4 beginnend, verringert sich die Steigung der Fahrbahn nach der Brückenmitte hin auf 1 : 73; die gröfste Fahrbahnhöhe über dem Scheitel der Mittelöffnung liegt auf + 109,052 N. N., sodass der vorliegende Entwurf die gröfste Höhe von allen, nämlich 6,620 m mehr als der tiefstliegende und noch 1,461 m mehr als der nächsthöchste, aufweist.

Die Hauptträgergurte sind, wie Fig. 290 zeigt, nach den Kämpfern zu einer Spitze zusammengeführt; durch senkrechte Pfosten werden 4,80 m lange Fächer abgeteilt, deren Füllungsglieder einfach, nach Brückenmitte hin fallend angeordnet sind. Zur Unterstützung der Fahrbahn sind in den ungeraden Knotenpunkten der 8,62 m von Mitte zu Mitte entfernten Haupttragwände Pfosten vorgesehen, welche die Stützpunkte der in den Ebenen dieser Wände liegenden Hauptlängsträger von **II**-förmigem Querschnitt bilden. In Entfernungen von 4,80 m sollen zwischen diese Hauptlängsträger Blechquerträger von gleicher Höhe, Fig. 292, eingezogen und mit letzteren die in Abständen von 1,35 bezw. 1,34 m vorgesehenen Fahrbahnlängsträger aus **I**- und **[**-Eisen fest vernietet werden. In der Querrichtung der Brücke auf den Fahrbahnlängsträgern liegend, bilden Zores-Eisen von 11 mm Höhe die Unterlage für eine 130 bezw. 70 mm starke Betonbettung, auf welcher das in der Mitte 130, an den Rinnen 100 mm starke Holzpflaster der Fahrbahn verlegt ist. Die Fufswegdecke ist aus Asphaltbeton auf 50 mm hohen querliegenden Belageisen gedacht, welche durch besondere Fufsweglängsträger unterstützt werden. Durch kleine vollwandige Konsole wird der äufsere dieser Längsträger zugleich mit den Hauptgeländerpfosten getragen, während der mittlere unmittelbar auf dem Hauptlängsträger, der innere über dem Fahrbahnrandträger aufruht.

Um Nebenspannungen infolge der elastischen Formänderungen und der gegenseitigen Verschiebungen des Fahrbahngerippes und der Hauptträger bei Temperaturänderungen zu vermeiden, tragen die Köpfe der am Fufse fest mit den Hauptträgern vernieteten Fahrbahnstützen Gleitlager, auf denen die Hauptlängsträger längsbeweglich aufruhen. Für eine etwaige Ausführung wird indessen im Hinblick auf den nicht unbeträchtlichen Auflagerdruck und die durch Witterungseinflüsse allmählich in Frage gestellte Wirksamkeit der Gleitlager die Verwendung von Gelenkbolzen am Fufse der Stützen bei fester Vernietung der Köpfe mit den Hauptlängsträgern vorgeschlagen.

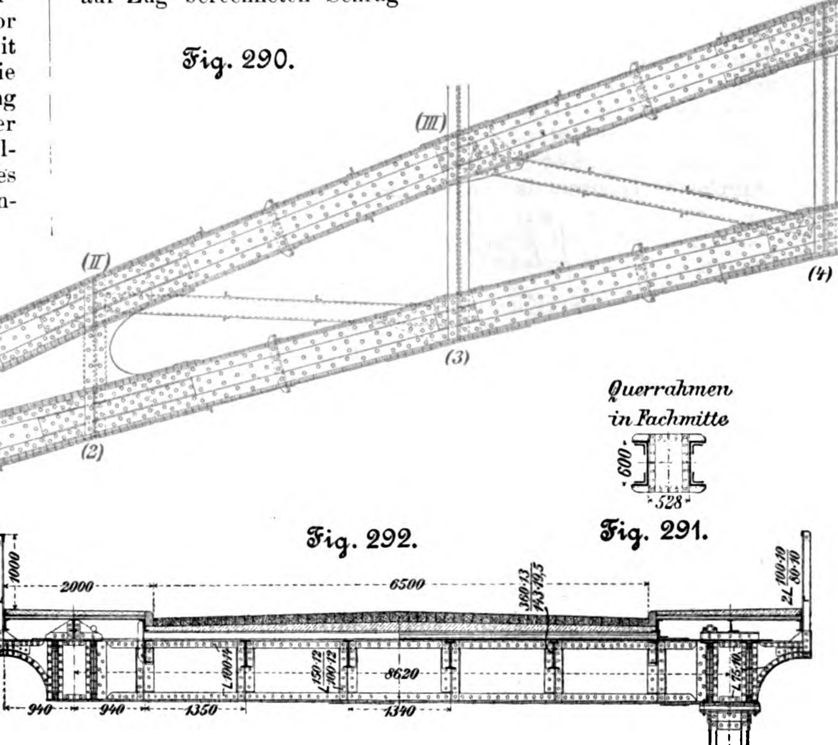


Fig. 290.

Stützweite 115,20 m

Querrahmen in Fachmitte

Fig. 291.

Fig. 292.

Sowohl in der Fläche der Obergurte als auch der Untergurte der Hauptbogen ist je ein Windverband mit steifen Riegeln und doppelten, nur auf Zug berechneten Schrägstäben vorgesehen; die Pfosten des Fahrbahnwindträgers werden von den Querträgern der Fahrbahn gebildet.

Für ausreichende Querversteifung der Tragwände unter sich und der **][**-förmigen Gurtquerschnitte, vergl. Fig. 291, sowie der Fahrbahnstützen ist Sorge getragen.

Aus der Einzelausbildung des Tragwerkes, welche die Gerbersche Schule deutlich erkennen lässt, sei noch die Verbindungsweise der Querträger mit den Hauptlängsträgern sowie der Fahrbahnlängsträger mit ersteren hervorgehoben. Nach den Erfahrungen an bayrischen Eisenbahnbrücken rütteln sich bei dem üblichen Anschluss mittels senkrechter Winkeleisen infolge der Durchbiegung der angeschlossenen Träger häufig die Niete in Obergurtnähe los. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, sind hier die in gleiche Höhe gebrachten Obergurte der sich kreuzenden Träger mit einem die Verbindung der unterbrochenen Obergurte des angeschlossenen Trägers wieder herstellenden Flacheisen überdeckt, welches die Beanspruchung der Anschlussniete in der Längsrichtung verhindert. Um diese Anordnung auch über den Querträgern anwenden zu können, sind über diesen die Belageisen durch 600 mm breite und 14 mm starke, mit aufliegenden Winkeleisen besäumte Gurtbleche ersetzt, welche die Obergurte der Fahrbahnlängsträger beiderseitig überdecken.

Die Strompfeiler sollen unter Verwendung von Luftdruck

gegründet werden, um eine möglichst rasche Ausführung zu sichern; die Fundamentsohle ist rd. 3 m unter der Oberfläche der tragfähigen Kiesschicht angenommen. Für die Land- und Flutbrückenpfeiler ist Gründung auf Beton zwischen Spundwänden in Vorschlag gebracht.

Als Material für den Eisenoberbau ist basisches Flusseisen vorgesehen; bezüglich der zulässigen Beanspruchungen sind folgende Festsetzungen getroffen: für ruhende Last, Winddruck und Temperatureinfluss 1200 kg/qcm, für Verkehrslast: Fahrbahnteile 800 kg/qcm, Hauptträger 900 kg/qcm. Ferner sollen unter ruhender Last + 1⅓facher Verkehrslast höchstens 1200 kg/qcm, unter Zurechnung des Winddruckes höchstens 1300 kg/qcm und endlich unter ruhender Last + 1⅓facher Verkehrslast + Winddruck + Temperatureinfluss höchstens 1500 kg/qcm erreicht werden.

Ist ein Stab wechselnd auf Zug und Druck beansprucht, so würde die zulässige Inanspruchnahme auf

$$\sigma\left(1 - \tfrac{1}{3}\frac{P_{min}}{P_{max}}\right)$$

vermindert.

Die gewählte Form der Sichelbogen, deren Gurtungen Parabeln folgen und mit konstantem Querschnitt durchgeführt sind, gab dem Verfasser Gelegenheit, zur Bestimmung des Horizontalschubes der einfach statisch unbestimmten Hauptträger einen neuen Weg einzuschlagen, der im Folgenden kurz angedeutet sei[1]).

Unter Vernachlässigung der Längskräfte bestimmt sich der beliebig gerichteter Belastung in der Bogenebene entsprechende Horizontalschub aus der Bedingungsgleichung:

$$\int_0^l \frac{M}{EJ}\frac{\partial M}{\partial H}\,ds - \varepsilon t l + \Delta l = 0 \quad . \quad . \quad (1),$$

worin Δl die Vergröfserung der Stützweite l infolge des Nachgebens der Widerlager und M das an der Stelle (x, y) auftretende Biegungsmoment ist. Bedeutet $\mathfrak{M}$ den vom Horizontalschube unabhängigen Teil dieses Biegungsmomentes, so ist

$$M = \mathfrak{M} - Hy,$$

mithin

$$\frac{\partial M}{\partial H} = -y,$$

und es folgt:

$$H = \frac{\int_0^l \frac{\mathfrak{M}}{J}\,y\,ds + \varepsilon E t l - E J l}{\int_0^l \frac{y^2}{J}\,ds} \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Wird der Querschnitt des Ober- und Untergurtes konstant und gleich F gesetzt und bezeichnen h_0 bezw. h die Schwerpunktshöhen in Oeffnungsmitte und im senkrechten Schnitt durch den betrachteten Punkt der Bogenachse (x, y), so ist das Trägheitsmoment für diesen Schnitt

$$J = \frac{F}{\cos\varphi}\frac{h^2}{2}$$

oder auch, da

$$h : h_0 = y : f,$$

$$J = \frac{F}{2}\left(\frac{h_0}{f}\right)^2 \frac{y}{\cos\varphi},$$

worin f die Pfeilhöhe der Achsenparabel und φ den Neigungswinkel der Tangente daran im Punkte (x, y) gegen die Wagerechte bedeutet.

Setzt man diesen Wert von J in Gl. (2) ein und berücksichtigt, dass

$$ds \cos\varphi = dx$$

und

$$\int_0^l dx = l$$

ist, so erhält man aus Gl. (2) im einzelnen:

als Horizontalschub von den äufseren Kräften:

$$H = \frac{1}{l}\int_0^l \mathfrak{M}\frac{dx}{y} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3),$$

[1]) Vergl. die Untersuchungen von Müller-Breslau über parabelförmige Sichelträger a. a. O. S. 217 ff.

als Horizontalschub infolge einer Temperaturerhöhung um t °C:

$$H_t = \varepsilon E t \frac{F}{2}\left(\frac{h_0}{f}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4),$$

und als Horizontalschub infolge Nachgebens der Widerlager um Δl:

$$H_\Delta = -\frac{E\,\Delta l}{l}\frac{F}{2}\left(\frac{h_0}{f}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

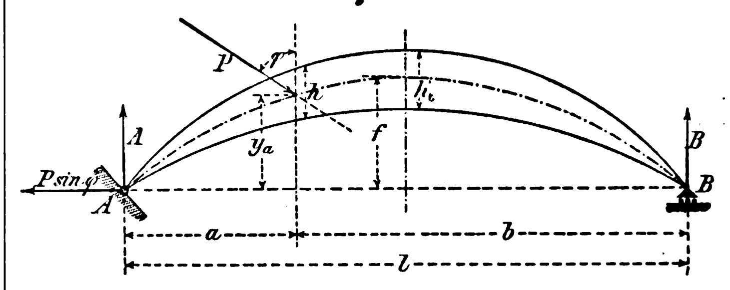
Wird der Sichelträger durch eine unter dem Winkel β gegen die Senkrechte geneigte Einzellast P in einem Punkte (a, y_a) ergriffen, so ergiebt sich nach Ersatz des rechtsseitigen Gelenkes durch ein Gleitlager aus Fig. 293 an dem einfachen Balkenträger AB für den Trägerteil von $x = 0$ bis $x = a$:

$$\mathfrak{M} = Ax + Py\sin\beta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6),$$

und für den Teil von $x = a$ bis $x = l$:

$$\mathfrak{M} = B\,(l - x) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

Fig. 293.



Die in den Gl. (6) und (7) vorkommenden senkrechten Auflagerdrücke A und B bestimmen sich, da $y_a = \frac{4f}{l^2}ab$ ist, zu

$$A = \frac{Pb}{l}\left\{\cos\beta - \frac{4fa}{l^2}\sin\beta\right\}$$

und

$$B = \frac{Pa}{l}\left\{\cos\beta + \frac{4fb}{l^2}\sin\beta\right\}.$$

Führt man die Ausdrücke (6) und (7) in Gl. (3) ein und bedenkt man, dass $y = \frac{4f}{l^2}x(l - x)$ ist, so erhält man:

$$H = \frac{1}{l}\left[A\frac{l^2}{4f}\int_0^a \frac{dx}{l-x} + B\frac{l^2}{4f}\int_a^l \frac{dx}{x} + P\sin\beta\int_0^a dx\right],$$

und weiter nach Ausführung der Integration und Einsetzung der Werte für A und B:

$$H = \frac{l}{2f}P\cos\beta\,\tfrac{1}{2}\left[\frac{a}{l}\ln\frac{l}{a} + \frac{b}{l}\ln\frac{l}{b}\right] + P\sin\beta\frac{a}{l}\left[\frac{b}{l}\ln\frac{b}{a} + 1\right] \; (8).$$

Aus dieser allgemeinen Gl. (8) folgt für eine im Punkte (a, y_a) angreifende senkrechte Einzellast P:

$$H_v = P\frac{l}{2f}c_v \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9),$$

wenn

$$c_v = \tfrac{1}{2}\left[\frac{a}{l}\ln\frac{l}{a} + \frac{b}{l}\ln\frac{l}{b}\right]$$

bedeutet.

Ganz entsprechend erzeugt eine im Punkte (a, y_a) angreifende, nach der Oeffnungsmitte hin gerichtete Horizontallast P einen Horizontalschub

$$H_h = Pc_h \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10),$$

worin

$$c_h = \frac{a}{l}\left[\frac{b}{l}\ln\frac{b}{a} + 1\right].$$

Unter Berücksichtigung der nach Fig. 293 am linksseitigen Kämpfergelenke bereits vorhandenen, nach aufsen gerichteten wagerechten Kraft $-P$ ergiebt mithin eine wagerechte, im Punkte (a, y_a) der linken Trägerhälfte nach rechts wirkende Einzelkraft P folgende Stützenwiderstände:

senkrecht in A: $-\frac{4Pabf}{l^3}$,

» in B: $+\frac{4Pabf}{l^3}$,

wagerecht in A (nach innen): $P(c_h - 1)$,

» in B » » Pc_h.

Diese Ausdrücke sowie die Gleichungen (9) und (10) fanden Verwendung bei Bestimmung des Einflusses der vom unteren Windverbande in den Knotenpunkten der Sichelbogen übertragenen senkrechten und wagerechten Kräfte auf die Spannungen in den Stäben der Hauptträger selbst.

Der Zahlenrechnung ist ein Gewicht der Fahrbahn von 3,34 und ein Eigengewicht von 2, also im ganzen eine ruhende Last von 5,34 t pro m eines Hauptträgers zu grunde gelegt worden.

Als Ergebnis der Gewichtsberechnung für die Metallkonstruktion finden wir:

Fahrbahngerippe	1163,760 t
Oeffnung von 115,2 m	488,280 »
zwei Oeffnungen von 96 m	750,952 »
Oeffnung von 57,6 m	134,277 »
zusammen	2537,269 t

Der Kostenanschlag weist folgende Zahlen auf:

Unterbau	1 634 826,30 M
Metallarbeiten	1 006 700,00 »
Strafsenherstellung	71 133,60 »
Rampen	146 566,15 »
Geländeerwerb	106 096,00 »
Gasleitung	5 580,00 »
Entwässerung	3 910,00 »
Aufbauten	19 800,00 »
allgemeine Kosten	85 397,95 »
Gesamtkosten	3 080 000,00 M

Der Spruch des Preisgerichtes bezeichnet die Eisenkonstruktion als gut und gut durchgearbeitet; die Steigung auf den Rampen (1 : 24,5) sei zu steil. »Die verschieden hohe Lage der Kämpfer wird sich nicht angenehm bemerkbar machen. Die Endöffnungen der Flutbrücke auf dem rechten Ufer sind sehr klein, tief gelegen und wenig wirksam. Die Architektur entspricht nicht der Bedeutung des Bauwerkes.«

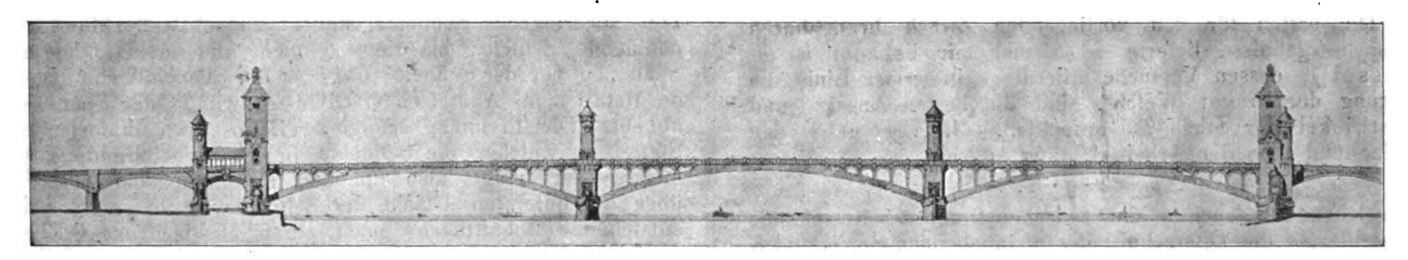
»Das hochbedeutsame Projekt«, so lautet der Schluss des Preisrichterspruches, »zeigt eine vorzügliche architektonische Ausbildung, konnte aber für die Preiserteilung leider nicht in Frage kommen, weil es nicht vollständig ist. Es fehlt der verlangte Kostenanschlag sowie die Bearbeitung wichtiger Teile, so diejenige der Gelenke, der Lehrgerüste, des Bauvorganges beim Einwölben; diese Bearbeitung wäre unumgänglich nötig, da ein gewölbtes Bauwerk von solchen Abmessungen noch nicht ausgeführt ist.

Bei den Endöffnungen der Flutbrücke tauchen die Gewölbe nahezu ganz in das Hochwasser ein«.

Auf eine Besprechung der aufserdem eingelaufenen Entwürfe »Schülerdank«, »Heimat« und eines verspätet ohne Kennwort eingelaufenen Entwurfes glaubten wir verzichten zu sollen.

Das Ergebnis des Wettbewerbes um die feste Strafsenbrücke über den Rhein bei Worms bedeutet einen grofsen Erfolg im Sinne der ausschreibenden Behörde sowohl als auch im Hinblick auf die fortschreitende Entwicklung der Brückenbaukunst in Deutschland. Eine ganze Reihe hervorragender Entwürfe, von welchen die meisten derart bis ins einzelne durchgearbeitet waren, dass sie der Ausführung unmittelbar zu grunde gelegt werden können, ist von der hessischen Regierung durch Preise oder nach Mafsgabe der verfügbaren Mittel durch Ankauf ausgezeichnet worden. Leider sind indessen die Opfer, welche die Teilnahme an den neueren Brückenkonkurrenzen den Wettbewerbern auflegt, so unverhältnismäfsig grofs, dafs die zuerkannten Geldbeträge auch nicht annähernd ausreichen, die Kosten der Entwurfbearbeitung bei dem glücklicheren Teile der Bewerber zu decken. Nur der findet seine Rechnung, der den Auftrag zur Ausführung seines preisgekrönten Entwurfes erhält, und in diesem Umstande liegt hauptsächlich der Grund, dass unsere neueren Wettbewerbe ihren ursprünglichen Zweck, jüngeren aufstrebenden Kräften Gelegenheit zu geben, ihr Wissen und

Fig. 294.



Entwurf »Steinbau«.

Verfasser: Architekt Bodo Ebhardt in Berlin und Kreisbauinspektor Krone in Anklam.

Dieser grofs gedachte und in der Gesamtwirkung vorzüglich gelungene Entwurf, Fig. 294, stellt einen interessanten Versuch dar, weitgespannte Oeffnungen, die bisher nur durch Verwendung des Eisens überwunden sind, durch Steinbau zu bezwingen.

Drei schlanke Stichbogengewölbe von 96, 100 und 96 m lichter Weite und 9,6, 10,6 und 9,6 m Pfeilhöhe mit 1,5 m Scheitelstärke der am Kämpfer 1,7 m starken Gewölbe bilden die eigentliche Strombrücke, an welche beiderseits die Steinbogenstellungen der Zufahrtrampen sich anschliefsen. Die Gewölbe sind derart gestaltet, dass die Mittellinie sich der Stützlinie für ruhende Last und halbe Verkehrslast möglichst nähert. Im Scheitel und an den Kämpfern der aus besten Klinkern herzustellenden Gewölbebogen sollen Stahlgelenke eingelegt werden, wie ähnliche von Leibbrand in Württemberg bereits mehrfach ausgeführt hat. Auf die Gewölberücken sind schmale, durch die ganze Breite durchlaufende Pfeiler aufgesetzt, die, oben durch Halbkreisbogen verbunden, in möglichst leichter Ausführung die Fahrbahn tragen.

Der Entwurf ist architektonisch vortrefflich durchgearbeitet; seiner Ausführung würden indessen die hohen Baukosten hindernd im Wege stehen, ja sie in unserer im Zeichen des Mindestfordernden stehenden Zeit wenigstens bei uns ganz unmöglich machen.

Können zu entfalten, kaum mehr erkennen lassen und immer mehr den Charakter der Submission annehmen, bei welcher der Mindestfordernde siegt.

Dabei fehlt es noch sehr an einer gesunden Grundlage zur Vergleichung der Oekonomie der Entwürfe. Der Mangel einer genauen Bestimmung über die zulässigen Beanspruchungen des Eisen- und Stahlmaterials seitens der ausschreibenden Behörde — eine Lücke, die man auffallenderweise in den Vorschriften und Bedingungen für sämtliche neueren Wettbewerbe trifft — macht einen Vergleich der Gewichte der Metallkonstruktionen unmöglich; denn wie die vorausgegangenen Besprechungen zeigen, hat fast jeder einzelne Bewerber über die Materialbeanspruchungen andere, in der Mehrzahl möglichst hohe, Annahmen gemacht. Die Vergleichung der Kosten des Unterbaues ist zur Zeit noch schwieriger. Vielleicht liefse sich in dieser Richtung durch Festsetzung der ortsüblichen Einheitspreise seitens der ausschreibenden Behörde Besserung erzielen. Jeder Bewerber hätte in dem beizugebenden offenen Kostenanschlage diese Einheitspreise zu benutzen, wogegen es ihm freigestellt bliebe, in dem den Namen des Verfassers enthaltenden Briefumschlag ein Angebot auf Grundlage derselben Massen, aber mit seinerseits festgesetzten Einheitspreisen, beizulegen.

Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine beschäftigt sich seit geraumer Zeit mit der Aufstellung neuer, zweckmäfsiger Grundsätze für öffentliche Wettbewerbe. Mögen diese Arbeiten recht bald in einem allen Seiten gerechten Sinne ihren Abschluss finden!

Die Gröfse der Widerstände gegen das Abheben von Metallspänen,

als Grundlage für die rechnerische Bestimmung der Abmessungen von Werkzeugmaschinen.

Von **Hermann Fischer.**

Manche Werkzeugmaschinengruppen werden wohl immer — soweit man von den Geschwindigkeitsverhältnissen absieht — ohne Zuhülfenahme rechnerischen Verfahrens entworfen werden, bei manchen aber bestimmt man schon jetzt die Hauptabmessungen an Hand der auftretenden Widerstände. Zu diesen gehören die kräftigeren spanabnehmenden Metallbearbeitungsmaschinen, weil die beim Spanabnehmen auftretenden Widerstände zu bedeutend sind, als dass sie durch Schätzung genügend sicher bestimmt werden könnten. Man findet zwar nicht selten bei dem erfahrenen Maschinenbauer eine bewundernswerte Gewandtheit in der Wahl der Abmessungen nach dem praktischen Gefühl; häufiger wird es indes dem Entwerfenden erwünscht sein, bestimmte Zahlen zur Ergänzung dieses Gefühls zur Hand zu haben, weshalb ich annehme, dass die vorliegende Erörterung zeitgemäfs ist.

Es lässt sich gegen die rechnerische Verwendung der bekannt gewordenen Versuchsergebnisse über den Widerstand beim Spanabheben geltend machen, dass die Zahlen innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwanken, ja schwanken müssen, da z. B. das mehr oder weniger geschickte Schleifen des Werkzeugs einen grofsen Einfluss auf die Versuchsergebnisse ausübt. Ist denn aber nicht Aehnliches der Fall bei den Festigkeitswertziffern? Und doch dürfte kaum jemand gefunden werden, der überhaupt von Festigkeitsberechnungen absieht, weil die Festigkeitswertziffern wandelbare Zahlen sind. Wie man diesen gegenüber praktisches Wissen besitzen muss, um zutreffende Grundzahlen und Sicherheitswertziffern zu wählen, so ist bei Benutzung der Versuchsergebnisse über den Widerstand beim Spanabheben den Nebenumständen Beachtung zu widmen und der gröfste mögliche Widerstand in Rechnung zu stellen.

Die ersten für den vorliegenden Zweck brauchbaren Versuchsergebnisse lieferte — so viel mir bekannt ist — Joessel[1]), dessen Versuche allerdings in erster Linie die Klärung der Frage: Welches sind die besten Ansatz- und Brustwinkel der Stichel? bezweckten. J. Hart gab[2]) den Widerstand p in der Arbeitsrichtung an zu

$$p = a \cdot q \cdot K,$$

in welchem Ausdruck a eine zwischen 2 und 3 schwankende Wertziffer, q den Querschnitt des abzuhebenden Spans und K die Schnittfestigkeit (Reifsfestigkeit) bedeutet. Ernst Hartig lieferte zahlreiche Versuchsergebnisse[3]). Die H. Trescasche Arbeit über das Hobeln der Metalle[4]) hat wesentlich zur Klärung der Auffassungen über den Vorgang des Spanabhebens beigetragen; mehr noch die Arbeit von J. Thime[5]), aus der man erfuhr, dass J. Thime bereits 1870 das Wesentliche dieser Veröffentlichung in russischer Sprache bekannt gegeben habe. Thime hat gute Versuche angestellt, deren Ergebnisse weiter unten benutzt werden sollen. Wohl ganz unabhängig hiervon sind Versuche von Rob. H. Smith gemacht[6]), die volle Beachtung verdienen. Endlich sind die bedeutungsvollen Versuche von Alfred Haufsner[7]) zu nennen, welche wie die Thimeschen sich an eigene theoretische Erörterungen des Arbeitsvorganges lehnen, sowie die neueren von Gustav Sellergren[8]).

[1]) Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1865 S. 83; Z. 1866 S. 197 nach Bulletin de la Société d'encouragement Okt. 1864.

[2]) J. Hart: die Werkzeugmaschinen der Maschinenfabrikation, 2. Auflage, Mannheim 1872.

[3]) Dr. E. Hartig: Versuche über Leistung und Arbeitsverbrauch der Werkzeugmaschinen, Leipzig 1873.

[4]) Bulletin de la Société d'encouragement 1873.

[5]) J. Thime: Mémoire sur le rabotage des métaux, St. Petersburg 1877.

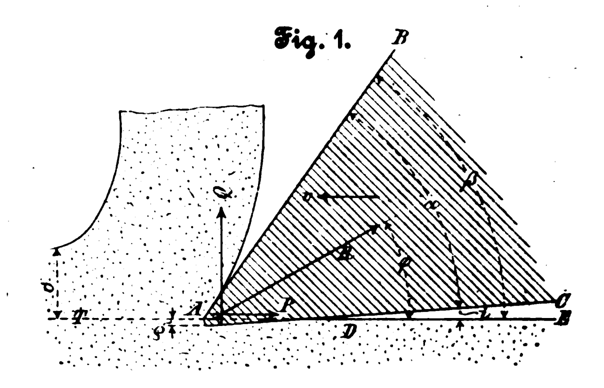
[6]) Cutting Tools, von Rob. H. Smith, 2. Aufl. London 1884, S. 173.

[7]) Alfred Haufsner: Das Hobeln von Metallen, Wien 1892.

[8]) Z. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896 S. 473.

Leider ist bei allen diesen Theorien und Versuchen der wichtige Umstand übersehen worden, dass die in der Werkstatt verwendete Schneide stets mehr oder weniger abgerundet ist[1]). Dieser Umstand, den ich seit 1876 in meinen Vorträgen betone, ist für den vorliegenden Zweck wichtig, weil aus ihm ein Widerstand winkelrecht zur Arbeitsrichtung erwächst, den Rieppel[2]) für Bohrmaschinen gemessen hat.

Es sei durch BAC, Fig. 1, der Querschnitt einer Schneide begrenzt; bei A sieht man die Abrundung mit dem mittleren Krümmungshalbmesser ϱ. BA ist die Brust der Schneide, die um den Brustwinkel β, CA der Rücken, der um den Ansatzwinkel i gegen die Schnittfläche DE geneigt ist; α bezeichnet den Schneidwinkel $= \beta - i$, δ die Spandicke im festen Metall. Die gleichlaufend zur Schnittfläche



DE vordringende Schneide staucht zunächst die hinwegzunehmende Schicht, bis die sich mehr und mehr steigernde Spannung vor der Schneide das über der Schneidfläche liegende Metall zum Abfliefsen nach oben zwingt, der Span sich abhebt. Die Trennung erfolgt zweifellos etwa an derjenigen Stelle, an welcher die Schneide in der Arbeitsrichtung am meisten hervorragt, also um den Krümmungshalbmesser ϱ über der untersten Fläche der Schneide, d. h. es muss die entstehende Schnittfläche nach unten elastisch ausweichen, um der sich vorwärts bewegenden Schneide den nötigen Raum zu gewähren; erst in D, wo der Rücken der Schneide mit der Schnittfläche den Winkel i bildet, wird der Schnittfläche gestattet, ihre natürliche Höhe wieder einzunehmen. Zwischen A und D tritt daher ein erheblicher, inbezug auf Fig. 1 nach oben gerichteter Druck Q auf, der um so gröfser ausfällt, je kleiner der Ansatzwinkel i wird. Gegen die Brust der Schneide übt der in Bildung begriffene Span einen grossen Druck aus, vermöge dessen sich die Schneide nach unten (inbezug auf Fig. 1) biegen, also das sogenannte Haken eintreten würde, wenn nicht der Gegendruck Q die Schneide stützte. Dieser Gegendruck ist daher (wenigstens in den meisten Fällen) nötig, um das Haken zu vermeiden, und man macht den Winkel i klein, höchstens = 7°, meistens = 3 bis 4°, um sich gegen die unangenehmen Folgen des Hakens zu schützen. Infolge des zwischen A und D auftretenden Druckes Q findet hier ein bedeutender Reibungswiderstand statt, der in den noch anzuführenden Versuchsergebnissen über den Widerstand in der Arbeitsrichtung eingeschlossen ist.

Dieser Reibungswiderstand macht sich aber auch in anderer Weise geltend. Wenn man einen Span abgehoben hat und die Schneide in genau derselben Höhe nochmals über die Schnittfläche führt, so entstehen zuweilen sehr dünne Spänchen. Der Druck unter AD und die Reibung längs dieser Fläche

[1]) Vergl. Herm. Fischer: Allgemeine Grundsätze und Mittel des mechanischen Aufbereitens, Leipzig 1888, S. 371.

[2]) Z. 1883 S. 307.

sind imstande, eine solche Erhebung der Schnittfläche TE vor der Schneide herbeizuführen, dass noch ein Teil des Werkstückes als Spänchen abgeschoben wird; die Schneide kann hiernach auch Spänchen abnehmen, die dünner als ϱ sind.

Die Vernachlässigung der Abrundung an der Schneide, der man in weiten Kreisen begegnet, ist übrigens schon aus dem Grunde unverständlich, weil damit fast jeder Anlass für die Anwendung eines Ansatzwinkels i wegfällt.

Was nun den Widerstand P in der Schneid- oder Arbeitsrichtung anbelangt, so sind zunächst die Gesetze zu erörtern, denen er unterliegt.

Hartig mafs die für das Spanabheben erforderliche Arbeit. Er folgert aus den Versuchsergebnissen, dass beim Hobeln von Gusseisen die auf 1 kg stündlich erzeugter Späne bezogene Nutzarbeit in hohem Grade von der Gröfse des Spanquerschnittes abhänge, indem sie mit wachsendem Querschnitt kleiner ausfalle. In dem Berichte über die Joesselschen Versuche[1]) findet sich dagegen der Satz: »Aus vergleichenden Versuchen mit verschiedenen Spandicken erhellt, dass der Arbeitsaufwand zur Erzeugung von 1 kg Spänen nahezu im gleichen Verhältnis mit der Spandicke wächst; geringe Spandicken wären demnach vorzuziehen.« Nach Hartig wäre also der Widerstand, bezogen auf 1 qmm Gusseisenspanquerschnitt, um so kleiner, je gröfser dieser Spanquerschnitt ist, nach Joessel (der allerdings nicht besonders von Gusseisen spricht) gröfser mit wachsender Spandicke. Aber Hartig hat auch Fräsversuche mit Gusseisen angestellt, wobei doch sehr dünne Späne entstehen, und hierbei keine gröfseren Arbeitswidersände gefunden, als im mittel beim Hobeln, Abdrehen und Ausbohren des Gusseisens beobachtet wurden. In den andern oben angegebenen Quellen — Sellergrens Arbeit ausgenommen — wird der Arbeitswiderstand P für 1 qmm Spanquerschnitt — unter sonst gleichen Verhältnissen — als von der Gröfse des Spanquerschnittes unabhängig behandelt, oder geradezu ausgesprochen, dass die Gröfse des Spanquerschnittes für den auf 1 qmm bezogenen Widerstand belanglos sei. Anders ist es mit der Gestalt des Spanquerschnittes. Namentlich aus den Haufsnerschen Versuchen geht hervor, dass die Querschnittsflächeneinheit breiter dünner Späne weniger Widerstand leistet als bei schmaleren dickeren Spänen. Es erklärt sich diese Erscheinung einfach aus dem Umstande, dass die Späne in der Regel gleichzeitig an zwei Seiten abgelöst werden, was den Abfluss wesentlich erschwert, und dass die betreffende besondere Stauung oder Stauchung um so weniger sich fühlbar macht, je kürzer die Schmalseite ist. Auch der Winkel zwischen den beiden Seiten oder Trennungsflächen spielt hierbei eine nennenswerte Rolle; ist er spitz, so wird der Abfluss besonders erschwert, ist er stumpf, so erfordert die entsprechende Stauchung und Biegung des Spanes weniger Kraft.

Auf diese Feinheiten hier einzugehen, dürfte unnötig sein, weil ja im besonderen der Abrundungshalbmesser ϱ, Fig. 1, eine grofse Rolle spielt und dieser sich während der Arbeit stetig vergröfsert, die Schneide »stumpf« wird. Und nicht weniger wichtig ist die Gröfse des Brustwinkels und des Ansatzwinkels, wie namentlich die Joesselschen Versuche und diejenigen von Haufsner ergeben.

Der Erbauer einer Werkzeugmaschine kann seinen Rechnungen nur mittlere Verhältnisse zu grunde legen. Wählt der Besitzer der Maschine eine Gestalt des Stichels oder eine Querschnittsform des Spanes, die ungünstiger sind als die mittleren, oder lässt er die Schneiden erst nach stärkerer Abnutzung als gewöhnlich schärfen, so muss er sich zu kleineren Spanquerschnitten bequemen; umgekehrt ist er imstande, gröfsere Spanquerschnitte anzuwenden. Auf grund dieser Anschauung habe ich folgende Zahlen für den Widerstand jedes Quadratmillimeters des Spanquerschnittes in der Arbeitsrichtung aus den vorliegenden Versuchsergebnissen zusammengestellt:

1) Für Gusseisen, je nach seiner Härte:

$$K = 70 \text{ bis } 120 \text{ kg.}$$

Aus Hartigs Versuchen ergeben sich im mittel 135 kg für durchschnittlich 76° Brustwinkelgröfse. In diesem Wert ist ein Teil des Reibungswiderstandes der Maschine eingeschlossen; Brustwinkel von 76° dürften für gewöhnliches Gusseisen jetzt wohl nur noch ausnahmsweise vorkommen. Smith fand für weiches Riemenrolleneisen als kleinsten Wert 54, als gröfsten 106 kg (letzteren für 0,97 × 0,77 mm Spanquerschnitt). Das Mittel seiner Versuchsergebnisse beträgt 72 kg. Thime giebt für die Brustwinkel 75°, 65°, 55°: 107, 86, 81 kg an und Haufsner für die Brustwinkel 72°, 66°, 56°: 86, 60, 55 kg. Der Brustwinkel von 55° ist für mittlere Verhältnisse zu klein, weshalb die zugehörigen Widerstandszahlen bei der Durchschnittsberechnung vernachlässigt sind.

2) Für Schmiedeisen:

$$K = 110 \text{ bis } 170 \text{ kg.}$$

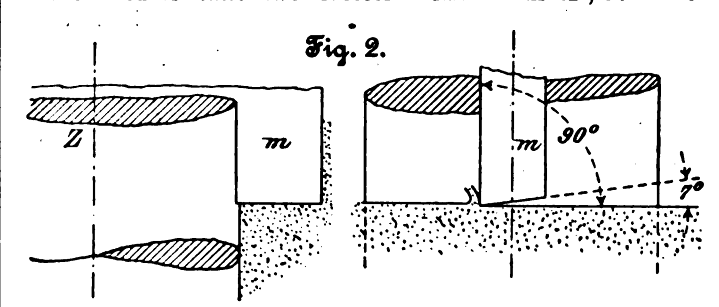
Hartig fand 118 bis 196 kg, Smith 72 bis 165 kg, Thime bei 65° bezw. 55° Brustwinkel 165 bezw. 129 kg, Haufsner (weiches Martineisen) bei 72° Brustwinkel 117, bei 66° 105 kg.

3) Für Stahl:

$$K = 160 \text{ bis } 240 \text{ kg.}$$

Hartig fand (nur ein Versuch) 200 kg, Smith (bei 8 Versuchen) 140 bis 235 kg, Thime nennt für die Brustwinkel 55° und 65°: 220 bezw. 254 kg.

Beim Entwerfen einer Werkzeugmaschine kommt nun nicht allein der hieraus sich ergebende vom Stichel zu überwindende Widerstand P in Frage, der in der Arbeitsrichtung liegt und deshalb aus der aufgewendeten Betriebsarbeit abgeleitet werden kann, sondern auch der winkelrecht zur Arbeitsrichtung liegende Druck Q, dessen Entstehung weiter oben erörtert wurde. Wie ist dieser zu bewerten? Versuche, die diese Frage unmittelbar beantworten, sind mir nur von Rieppel[1]) bekannt, und zwar nur für Bohrer. Es betrug die Bohrerzuschiebung für jede Drehung durchweg 0,15 mm. Anscheinend wurde Schmiedeisen bearbeitet. Die Versuche mit gewöhnlichen Spitzbohrern lasse ich unbeachtet, weil deren »Spitze« besonderen Widerstand gegen das Vordringen in der Achsenrichtung verursacht. Für den vorliegenden Zweck sind dagegen die bei sogenannten Messerbohrern, Fig. 2, gewonnenen Versuchsergebnisse brauchbar. Jeder Bohrer hatte zwei Messer m mit 7° Ansatz-, 90° Brust-



winkel. Bei dem einen Bohrer ragten die Messer m um je 7 mm, bei dem andern um je 24 mm aus dem Zapfen Z hervor; es ergaben sich bei scharfen Messern 170 kg und 290 kg als in der Achsenrichtung des Zapfens erforderlicher Druck. Der in der Arbeitsrichtung auftretende Widerstand wurde nicht bestimmt. Nimmt man für ihn das Mittel der weiter oben für Schmiedeisen angegebenen Werte, d. i. 140 kg, so erhält man die Arbeitswiderstände:

$$140 \,.\, 14 \,.\, 0{,}075 = 147 \text{ kg und } 140 \,.\, 48 \,.\, 0{,}075 = 504 \text{ kg.}$$

Zwei Ringbohrer mit je 3 Stück 9 mm langen scharfen Messern, $i = 4^0, \beta = 81^0$, erforderten 140 kg und 190 kg Achsendruck (Q) während sich der Arbeitswiderstand (P) bei Annahme von 140 kg für 1 qmm zu 189 kg berechnet. Man sieht also, dass diese den sonstigen Schneiden ähnlich wirkenden Messer in der Arbeitsrichtung etwa dieselben Widerstände zu überwinden hatten wie winkelrecht zur Arbeitsrichtung, insbesondere, wenn man bedenkt, dass die Versuchsmesser frisch geschliffen waren.

Eine weitere Begründung für den hieraus sich ergebenden Satz: Es ist für die Berechnung der Werkzeugmaschinen die Kraft Q der Kraft P etwa gleich-

[1]) Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1865 S. 83.

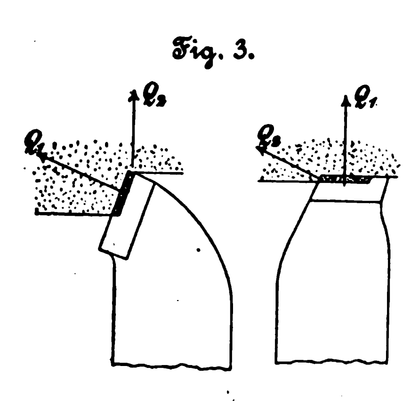
[1]) Z. 1883 S. 307.



zusetzen, enthalten die folgenden Erörterungen. Bei dem Behauen des Eisens mittels Flachmeifsels habe ich häufig beobachtet, dass die Längenrichtung des Werkzeuges um etwa 45° gegen das Werkstück geneigt war. In diese Längenrichtung fällt die Schlagwirkung des Hammers, also auch die Mittelkraft aller Widerstände. Ist aber die Neigung der Längenrichtung des Meifsels gegen die Arbeitsfläche genau gleich 45°, so muss auch die senkrecht zur Arbeitsfläche liegende Kraft Q gleich dem Arbeitswiderstande P sein. Noch eine andere Ueberlegung führt zu der Erkenntnis, dass zweckmäfsig $Q = P$ zu setzen ist. Fällt die Mittelkraft R, Fig. 1, der beiden Kräfte P und Q in die Halbirungslinie des Winkels α, so hat der schwächere Teil der Schneide nur Druckkräften zu widerstehen; ist aber die Neigung φ dieser Mittelkraft gegenüber der Arbeitsrichtung gröfser oder kleiner als $i + \frac{\alpha}{2}$, so wird die Schneide auch auf Biegung beansprucht, der sie mehr oder weniger nachgiebt. Am zweckmäfsigsten ist deshalb, $\varphi = i + \frac{\alpha}{2}$ sein zu lassen. Bis jetzt sind aber noch keine Wege bekannt, die zu diesem Ziele führen; es wird deshalb dafür gesorgt, dass φ mindestens nicht nenneswert kleiner als $i + \frac{\alpha}{2}$ wird, weil anderenfalls die Schneide sich tiefer in das Werkstück senkt, als sie soll, und hierdurch leicht das »Haken« herbeigeführt wird. Der umgekehrte Fall: $\varphi > i + \frac{\alpha}{2}$, ist offenbar weniger bedenklich. Die gebräuchlichen Schneidwinkel der hier in Frage kommenden Werkzeuge dürften zwischen 50° und 80°, die Ansatzwinkel zwischen 3° und 7° schwanken, sodass die Grenzen für $i + \frac{\alpha}{2}$ 28° und 47° sind. Bei Fräsern findet man zuweilen gröfsere Ansatzwinkel, allein diese sind aus leicht ersichtlichen Gründen der Gefahr des »Hakens« weniger ausgesetzt als die Einzelstichel. Die Gröfse der beiden Winkel i und α hat sich nun nach praktischer Erfahrung ausgebildet, weshalb man — so lange besondere Versuchsergebnisse, die anders lauten, nicht vorliegen — zu der Annahme berechtigt ist, dass φ zwischen 28° und 47° schwankt; man wird genügend sicher gehen, wenn man die Festigkeitsberechnungen der Werkzeugmaschinen auf grund von $i + \frac{\alpha}{2} = 45°$, d. i. $Q = P$, vornimmt.

Den nunmehr reicher bedachten Versuchsanstalten der technischen Hochschulen bietet der vorliegende Gegenstand dankbare Aufgaben, teils in der weiteren Ausgestaltung und Berichtigung der angegebenen Werte, womöglich in der Aufsuchung des — von J. Hart in Aussicht genommenen — Verhältnisses zwischen dem Schnittwiderstande und der Festigkeit der Metalle, teils in der Anleitung der Schüler zur Ausführung hierher gehörender Versuche. Eine völlig sichere Unterlage für die Bestimmung der Widerstandsgröfsen P und Q können nur zahlreiche genaue Versuche liefern.

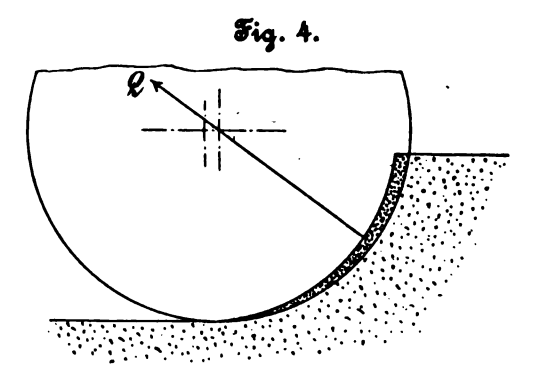
Fig. 3.



Die Einzelstichel nehmen nun meistens Späne von rautenförmigem Querschnitt, wie Fig. 3 darstellt, oder solche von sichelförmigem Querschnitt, etwa nach Fig. 4 ab; im ersteren Falle liegt entweder die Breit- oder die Schmalseite der Raute in der zu erzeugenden Fläche. Es ist demnach noch die Frage zu erörtern: In welcher Richtung innerhalb der Ebene, die winkelrecht zur Arbeitsrichtung liegt, ist die Kraft Q in Rechnung zu stellen? Zuweilen, wenn nämlich nur ganz bestimmte Bearbeitungsweisen vorliegen, wird es sich vielleicht lohnen, über die Richtung von Q, Fig 4, besondere Betrachtungen anzustellen oder die mutmafsliche Gröfse von Q_1 und Q_2, Fig. 3, zu untersuchen. Im allgemeinen dürfte notwendig sein, die Werkzeugmaschine so zu bemessen, dass sie in der winkelrecht zur Arbeitsrichtung belegenen Ebene von allen Seiten der Kraft Q gewachsen ist. Bei den meisten Fräsern liegt die Kraft Q in der Richtung des zugehörigen Halbmessers, in besonderen Fällen ein Teil derselben in der Achsenrichtung des Fräsers.

Auf die Verwertung der bisherigen Erörterungen für den Entwurf der Maschinen will ich — soweit Einzelstichel in Frage kommen — hier nicht eingehen, da jeder, der gewöhnt ist, nach rechnerischen Ergebnissen zu entwerfen, sich ohne weiteres zurecht finden wird. Anders ist es mit den

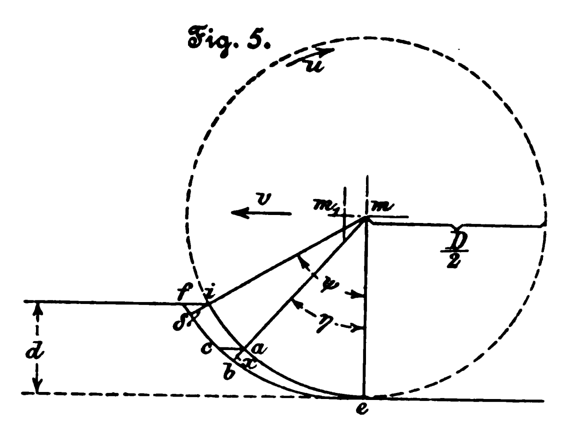
Fig. 4.



Fräsern, weshalb über diese noch das Folgende angeführt werden mag. Ich verstehe bekanntlich unter Fräsen das Zerlegen der hinwegzuräumenden Schicht in Späne sichelförmigen Längenschnittes mittels kreisenden Werkzeugs. Die Dicke jedes Spanes schwankt zwischen Null und seinem gröfsten Werte; folglich verhalten sich die Kräfte P und Q ebenso, so lange man annimmt, dass P im geraden Verhältnis zum Spanquerschnitt steht und $Q = P$ zu setzen ist.

In Fig. 5 bezeichnet d die Dicke der abzunehmenden Schicht, $\frac{D}{2}$ den Halbmesser des Fräsers, dessen Umfangsgeschwindigkeit in m/sek $= u$, Zähnezahl $= z$, Min.-Umdr. $= n$ und Zuschiebungsgeschwindigkeit in m/sek $= v$ sei. Während die Fräsermitte von m nach m_1 fortschreitet, ver-

Fig. 5.



richtet ein Zahn den Schnitt von e bis f. Die krumme Linie ef ist ein Teil einer Cykloide; man kann sie aber als Kreisbogen vom Halbmesser $\frac{D}{2}$ behandeln, da die Zuschiebungsgeschwindigkeit v immer sehr klein ist. Die Spandicke $\overline{ab} = x$ berechnet sich aldann zu

$$x = \overline{ac} \cdot \sin\eta \quad \ldots \ldots \quad (1).$$

$\overline{ac}$ ist gleich $\overline{mm_1}$, d. h. gleich dem Zuschiebungswege für jeden der z Fräserzähne; es ist also $\overline{ac} = \frac{60 \cdot v}{n \cdot z}$, folglich

$$x = \frac{60 \cdot v}{n \cdot z} \cdot \sin\eta \quad \ldots \ldots \quad (2).$$

Die gröfste Spandicke ergiebt sich hieraus zunächst zu



$$\delta = \frac{60 \cdot v}{n \cdot z} \cdot \sin\psi.$$

Es ist aber

$$\frac{\frac{D}{2}-d}{\frac{D}{2}}=\cos\psi,$$

also

$$\sin\psi=\sqrt{1-\cos^2\psi}=\sqrt{4\left(\frac{d}{D}-\frac{d^2}{D^2}\right)}$$

und

$$\delta=\frac{2\cdot 60\cdot v}{n\cdot z}\cdot\sqrt{\frac{d}{D}-\frac{d^2}{D^2}}\quad .\ .\ .\ (3a)$$

oder auch

$$\delta=2\pi\frac{v}{u}\cdot D\cdot\frac{1}{z}\cdot\sqrt{\frac{d}{D}-\frac{d^2}{D^2}}\quad .\ .\ (3b).$$

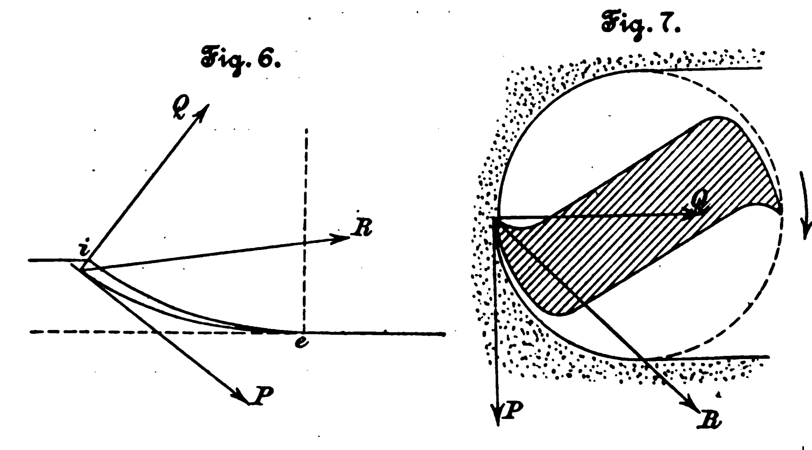
Der eine oder andere dieser Werte ist zur Bestimmung der gröfsten Inanspruchnahme des einzelnen Zahnes zu benutzen, z. B. bei eingesetzten oder einzeln angeschraubten Fräserzähnen. Heifst die Spanbreite b, so wird

$$P=Q=b\cdot\delta\cdot K=2\cdot\pi\cdot b\cdot\frac{v}{u}\cdot\frac{D}{z}\cdot\sqrt{\frac{d}{D}-\frac{d^2}{D^2}}\cdot K\quad (4).$$

Man kann angesichts der geringen Dicke der Späne annehmen, dass diese Kräfte an der Schneidkante angreifen.

Der Ausdruck für P und Q, den Gl. (4) darstellt, ist aber auch zur Bestimmung der gesamten winkelrecht gegen die Fräserachse wirkenden Kraft R zu benutzen, wenn die Zahl z der Zähne so klein ist, dass immer nur ein Zahn arbeitet.

Es sei z. B. nach Fig. 6 $\frac{360^0}{z}\geqq\psi$, so nimmt die Spandicke, also auch der Widerstand des einen arbeitenden Zahnes, auf dem Wege von e bis i zu, um hier seinen gröfsten Wert



zu erreichen, aber unmittelbar darauf gleich 0 zu werden. Da für den vorliegenden Zweck die gröfsten Widerstände ermittelt werden müssen, so erhält man für R, da $R=\sqrt{P^2+Q^2}$ ist:

$$\left.\begin{aligned} R&=\sqrt{2}\cdot 2\pi\cdot b\cdot\frac{v}{u}\,\frac{D}{z}\sqrt{\frac{d}{D}-\frac{d^2}{D^2}}\cdot K\\ \text{oder}\quad R&=8{,}85\cdot b\cdot\frac{v}{u}\cdot\frac{D}{z}\sqrt{\frac{d}{D}-\frac{d^2}{D^2}}\cdot K\end{aligned}\right\}\quad .\ (5).$$

Aehnlich liegt die Sache bei dem Langlochbohrer, der nur zwei Schneiden hat, Fig. 7. Hier ist die Spandicke am gröfsten für $\eta=90^0$, nämlich nach Gl. (2) $=\frac{60\cdot v}{n\cdot z}$, folglich die Kraft R:

$$\left.\begin{aligned} R&=\sqrt{2}\cdot b\cdot\frac{60\cdot v}{n\cdot z}\cdot K\\ \text{oder}\quad R&=\sqrt{2}\cdot b\,\frac{D\cdot\pi\cdot v}{u\cdot z}\cdot K\\ \text{oder}\quad R&=4{,}43\cdot b\cdot\frac{v}{u}\,\frac{D}{z}\cdot K\end{aligned}\right\}\quad .\ .\ .\ .\ (6).$$

Dieser gröfste Widerstand tritt wie im vorigen Falle nur während sehr kurzer Zeit auf, nimmt aber allmählich bis zu Null ab.

Arbeitet eine gröfsere Zähnezahl gleichzeitig, oder sind die Zähne spiralig gestaltet, sodass sogar alle möglichen Winkel η gleichzeitig vertreten sind, so gewinnt man für kleine Schichthöhen d den mittleren Widerstand P auf folgendem Wege:

Es ist der Widerstand eines Zahnes nach Gl. (2) und Fig. 5:

$$P_1=\frac{60\cdot v}{n\cdot z}\cdot\sin\eta\cdot b\cdot K,$$

die zu seiner Ueberwindung erforderliche Arbeit längs des Bogenteiles $\frac{D}{2}\cdot d\eta$:

$$dA_1=\frac{60\cdot v}{n\cdot z}\cdot b\cdot K\cdot\frac{D}{2}\cdot\sin\eta\cdot d\eta,$$

und die Arbeit für einen Span:

$$\begin{aligned} A_1&=\frac{60\cdot v}{n\cdot z}\cdot b\cdot K\cdot\frac{D}{2}\int_{\eta=0}^{\eta=\varphi}\sin\eta\cdot d\eta\\ &=\frac{60\cdot v}{n\cdot z}\cdot b\cdot K\cdot\frac{D}{2}\cdot(1-\cos\psi)\\ &=\frac{60\cdot v}{n\cdot z}\cdot b\cdot K\cdot\frac{D}{2}\cdot\frac{\frac{D}{2}-\frac{D}{2}+d}{\frac{D}{2}}\\ A_1&=\frac{60\cdot v}{n\cdot z}\cdot b\cdot K\cdot d.\end{aligned}$$

In jeder Sekunde werden $\frac{n}{60}\cdot z$ solcher Späne abgehoben, sodass die sekundliche Arbeit A beträgt:

$$A=\frac{n}{60}\cdot z\cdot\frac{60\cdot v}{n\cdot z}\cdot b\cdot K\cdot d,$$

d. i.

$$A=b\cdot d\cdot K\cdot v\quad .\ .\ .\ .\ .\ (7).$$

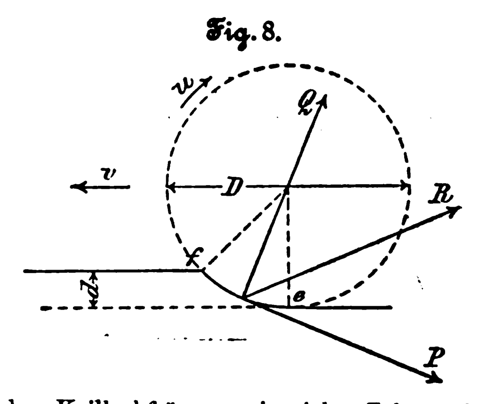
Diese Gleichung spricht — beiläufig erwähnt — aus: Der Arbeitsaufwand eines Fräsers, der mit v m Zuschiebungsgeschwindigkeit eine Schicht vom Querschnitt $b\times d$ zerspant, ist gleich dem eines Einzelstichels, welcher mit v m Geschwindigkeit denselben Querschnitt auf einmal oder auch in mehreren Streifen abhebt. Dieser Satz ist übrigens auf einfacherem Wege zu gewinnen. Jene durch Gl. (7) ausgedrückte Arbeit wird mit der Umfangsgeschwindigkeit u des Fräsers verrichtet, sodass sich der Umfangs- oder Arbeitswiderstand ergiebt zu

$$P=b\cdot d\cdot\frac{v}{u}\cdot K\quad .\ .\ .\ .\ .\ (8).$$

Die Bestimmung des winkelrecht zur Fräserachse wirkenden Druckes Q wird durch den Umstand erleichtert, dass in der Regel die wegzunehmende Schichtdicke d im Verhältnis zum Fräserdurchmesser D klein ist, Fig. 8. Dann kann man annehmen, dass der Arbeitswiderstand P sowohl als auch der Druck Q etwa in der Mitte des Bogens ef angreift und

$$\left.\begin{aligned} R&=\sqrt{2}\cdot b\cdot d\cdot\frac{v}{u}\cdot K\\ \text{oder}\quad R&=1{,}4\cdot b\cdot d\cdot\frac{v}{u}\cdot K\end{aligned}\right\}\quad .\ .\ .\ .\ (9)$$

wird.



Bei den Keillochfräsern mit vielen Zähnen kann man, namentlich wenn diese spiralig gewunden sind, annehmen, dass einem arbeitenden Zahn a ein zweiter arbeitender Zahn a_1, Fig. 9, etwa symmetrisch gegenüberliegt. Zerlegt man nun die Kräfte P_1 und Q_1 dieser beiden Zähne in ihre wagerechten und lotrechten Zweige, so findet man, dass die wagerechten Zweige von P_1 sich gegenseitig aufheben, und ebenso die senkrechten Zweige von Q_1.

Es ist für einen Zahn der Widerstand $P_1 = \frac{60 \cdot v}{n \cdot z} \cdot b \cdot K \cdot \sin\eta$, also der senkrechte Zweig des Widerstandes (nach Fig. 9):

$$\mathfrak{P}_1 = \frac{60 \cdot v}{n \cdot z} \cdot b \cdot K \cdot \sin^2\eta.$$

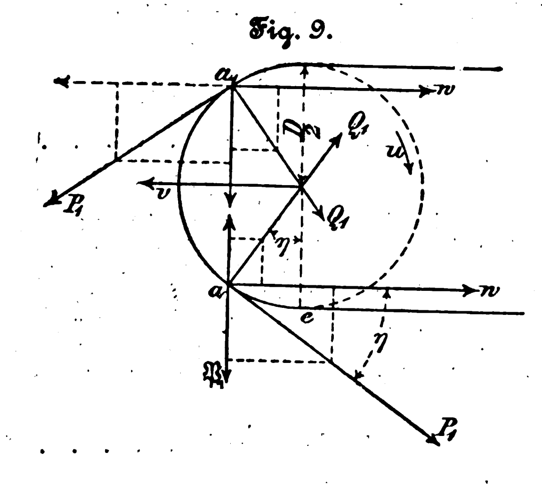
Nimmt man nun an, dass ein Zahn sich in e befindet, so ist für den zweiten Zahn $\eta = 1 \cdot \frac{360^0}{z}$, für den dritten Zahn $= 2 \cdot \frac{360^0}{z}$ usw., sodass sich ergiebt:

$$\Sigma \mathfrak{P}_1 = \frac{60 \cdot v}{n \cdot z} \cdot b \cdot K \cdot \Sigma \left[\sin^2\left(1 \cdot \frac{360^0}{z}\right) + \sin^2\left(2 \cdot \frac{360^0}{z}\right) + \ldots + \sin^2\left(\frac{z}{2} \frac{360^0}{z}\right)\right].$$

Ebenso gewinnt man für die sämtlichen wagerechten Zweige von Q_1:

$$\Sigma w = \frac{60 \cdot v}{n \cdot z} \cdot b \cdot K \cdot \Sigma \left[\sin^2\left(1 \cdot \frac{360^0}{z}\right) + \sin^2\left(2 \cdot \frac{360^0}{z}\right) + \ldots + \sin^2\left(\frac{z}{2} \cdot \frac{360^0}{z}\right)\right].$$

Fig. 9.



Die gleichlautenden eingeklammerten Ausdrücke dieser beiden Gleichungen bedeuten nun 0,25 z, sodass die Mittelkraft R von $\Sigma \mathfrak{P}_1$ und Σw wird:

$$R = \sqrt{2} \cdot \frac{60 \cdot v}{n \cdot z} \cdot b \cdot K \cdot 0{,}25 \cdot z,$$

oder, nachdem u statt $\frac{60}{n}$ eingesetzt ist:

$$R = 1{,}1 \cdot D \cdot b \cdot \frac{v}{u} \cdot K \quad . \quad . \quad . \quad (10).$$

Die Richtung dieser Mittelkraft gegenüber der Schaltbewegung ergiebt sich, da die Werte $\Sigma \mathfrak{P}_1$ winkelrecht zur Schaltbewegung und Σw dazu gleichlaufend gleich sind, ohne weiteres zu 45°.

Demnach sind für R folgende einzelne Werte gefunden: Die Mittelkraft der Widerstände eines Einzelstichels ist

$$R = 1{,}4 \cdot b \cdot \delta \cdot K;$$

der Ausdruck für gewöhnliche Fräsarbeit $\left(d < \frac{D}{2}\right)$ nach Gl. (9):

$$R = 1{,}4 \cdot b \cdot d \cdot \frac{v}{u} \cdot K,$$

deckt sich genau mit dem vorigen, wenn man bedenkt, dass δ mit $d \cdot \frac{v}{u}$ gleichwertig ist.

Der gröfste Wert für R steigt für kleine Zähnezahlen, nämlich $\frac{360^0}{z} \geqq \psi$, bis zu

$$R = 8{,}85 \cdot b \cdot \frac{v}{u} \cdot \frac{D}{z} \sqrt{\frac{d}{D} - \frac{d^2}{D^2}} \cdot K \quad . \quad . \quad (5).$$

Dieser Ausdruck kann nun beispielsweise mit dem vorigen verglichen werden. Es werde zu diesem Zweck $z = 6$ und $\frac{d}{D} = 1/4$ gesetzt, woraus entsteht:

$$R = 2{,}55 \cdot b \cdot d \cdot \frac{v}{u} \cdot K.$$

Der gröfste Wert von R ist sonach bei kleinen Zähnezahlen erheblich gröfser, als wenn gleichzeitig eine Anzahl Zähne arbeitet.

Bei dem Langlochfräser ist R überhaupt kleiner als bei anderen Fräsern. Arbeitet immer nur ein Zahn — $z = 2$ —, so ist (nach Gl. (6))

$$R = 2{,}21 \cdot D \cdot b \cdot \frac{v}{u} \cdot K;$$

arbeiten dagegen gleichzeitig zahlreiche Zähne, so ist (nach Gl. (10))

$$R = 1{,}1 \cdot D \cdot b \cdot \frac{v}{u} \cdot K.$$

Man wird daher, wenn es darauf ankommt, den biegend auf den Fräser wirkenden Druck R möglichst klein zu halten, die Zähnezahl z möglichst grofs machen.

Die Elektrotechnik in der Millenniums-Landesausstellung zu Budapest.

Von Dr. **Moritz v. Hoor** in Budapest.

(Fortsetzung von S. 134)

b) Ein- und mehrphasige Wechselstrommaschinen und ihr Betrieb.

Die Beschreibung der Wechselstrommaschinen will ich, der geschichtlichen Entwicklung folgend, mit der Form *A* der Firma Ganz & Co. beginnen. Diese Form hat sich aus der ältesten Form *W* der Firma entwickelt, die konstruktiv nicht vollkommen durchgebildet war und elektrisch auch einige Mängel aufwies, sodass sie, obzwar in der Wechselstromtechnik epochemachend, doch bald wieder vom Markte verschwand. Die *A*-Maschinen wurden im Anschlusse an das Wechselstromsystem von Ganz & Co. im Grofsbetriebe zuerst in der ungarischen Landesausstellung zu Budapest im Jahre 1885 vorgeführt. Seither ist eine stattliche Reihe von grofsen und kleinen Anlagen mit ihnen versehen worden, und sie sind, obschon auch sie elektrisch durchaus nicht als das Ideal einer Wechselstrommaschine angesehen werden können, infolge ihrer konstruktiven Vorzüge, die im Nachfolgenden zum Ausdruck kommen werden, beliebt. Ebenso wie die ähnliche *W*-Form besitzen diese Maschinen für den Elektriker auch darum Interesse, weil sie meines wissens die ersten Wechselstrommaschinen waren, die für Zentralbetriebe parallel geschaltet wurden, und zwar, wie ich später ausführen werde, trotz aller theoretischen Beweisgründe, die gegen die Möglichkeit einer solchen Parallelschaltung aufgebracht wurden.

Die Fig. 30 und 31 lassen Wesen und Konstruktion dieser Maschine erkennen. Die stillstehenden Armaturspulen *a* sitzen auf Eisenkernen *d*, die aus 1/2 mm starken T-förmigen Blechen und Papierzwischenlagen zusammengesetzt sind und durch Bolzen und seitliche bronzene Pressstücke zusammengehalten werden. Die Eisenkerne sind mittels der Bolzen *f*, *f* an den Trägern *t* befestigt, die durch Bolzen *g*, *g* und isolirende Hartholzbüchsen *c* mit den seitlichen Rahmen der Maschine verbunden sind. Der Eisenkörper der Armatur wird also aus einer Reihe solcher T-förmiger Kerne gebildet, deren dem wagerechten Balken des Buchstabens entsprechende Teile ein geschlossenes Vieleck bilden, während die die Spulen tragenden Ansätze radial stehen. Die Spulen sind auf

Karton-Spulenhalter gewickelt und durch Bronzestücke auf den Kernen festgehalten.

Fig. 32 zeigt die Bestandteile einer solchen Armatureinheit. In der Mitte der Figur ist die Spule samt Spulenhalter, links der T-förmige Eisenkern mit der Spule und den zu ihrer Befestigung dienenden Bronzestücken C sowie den Spulenkernträgern A, rechts eine zusammengebaute Armatureinheit ohne Spule zu sehen.

Das speichenförmige Magnetrad wird aus V-förmigen, 0,5 mm starken Blechstücken mit Papierzwischenlagen hergestellt, die so über einander gelegt werden, dass je ein linksseitiger Zweig über den rechtsseitigen Zweig des folgenden Bleches fällt und somit eine geschlossene geometrische Figur mit radialen Kernen entsteht. Diese V-förmigen Bleche werden von starken Pressplatten und Bolzen zusammengehalten und bilden mit der zweiteiligen Nabe ein festes Stück. Die Magnetspulen werden auf Zinkspulenhalter mit Pressspanumhüllung gewickelt, fertig auf die Eisenkerne aufgeschoben und durch zweckmäfsig geformte bronzene Stücke niedergehalten. Der Strom wird den Spulen des Magnetrades bei den kleinen Maschinen von den Schleifringen weg durch die hohle Welle, bei gröfseren Maschinen unmittelbar von den neben dem Magnetrade innerhalb der Lager sitzenden Schleifringen zugeführt.

Diese Maschinen werden von Ganz & Co. in Gröfsen von 10000 Watt bis zu 500000 Watt vorzugsweise für hohe Spannungen (2000 bis 5000 V) mit einer normalen Polwechselzahl von 5000 i. d. Min. gebaut. Fig. 33 stellt eine der beiden mit Nicholsonschen 200pferdigen Dampfmaschinen[1]) gekuppelten Wechselstrommaschinen von 3000 V dar, die zum Betriebe der Beleuchtung und der Induktionsmotoren auf der Ausstellung in Verwendung waren. Links in der Figur ist die angekuppelte vierpolige Erregermaschine zu sehen. Die Maschine leistet bei 250 Min.-Umdr. (20 Pole) 110000 Watt und kann auf längere Zeit mit induktionsloser Belastung (Lampen) bis zu 20 pCt überlastet werden, ohne Schaden zu leiden.

[1]) s. Z. 1896 S. 1079.

Fig. 34 stellt die 600pferdige Form A8 für 3000 V dar (125 Min.-Umdr., 40 Pole), die mit einer Ganzschen Turbine im Pavillon von Ganz & Co. gekuppelt war. Der Armaturkranz dieser Maschine kann mittels des rechts sichtbaren

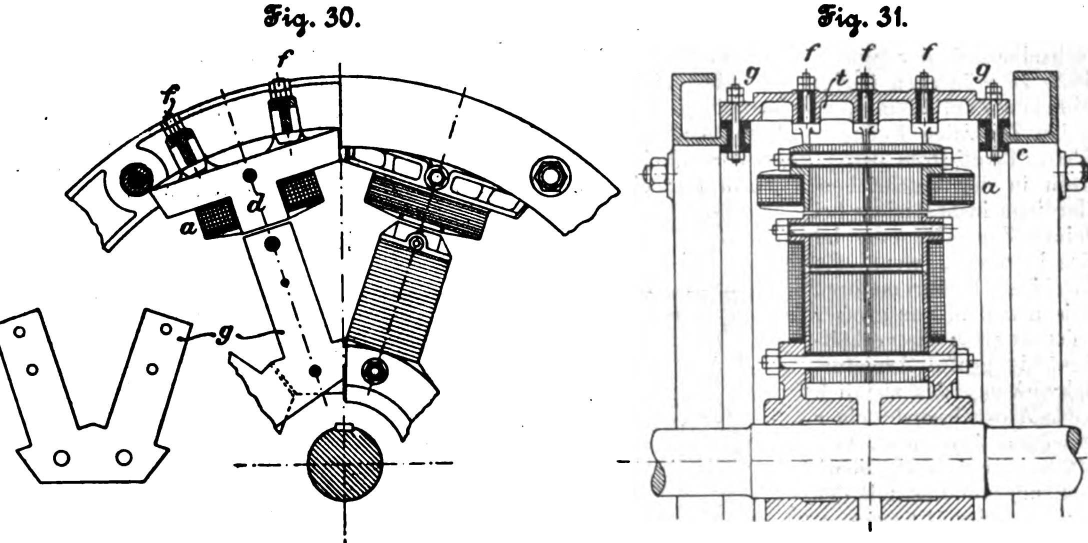


Fig. 30. Fig. 31.

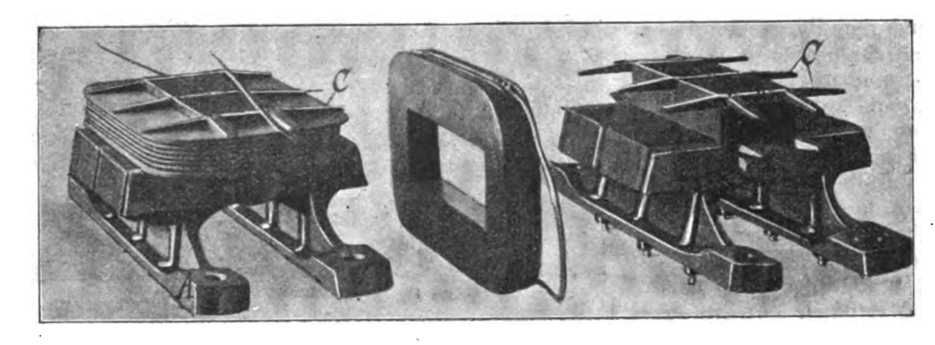


Fig. 32.

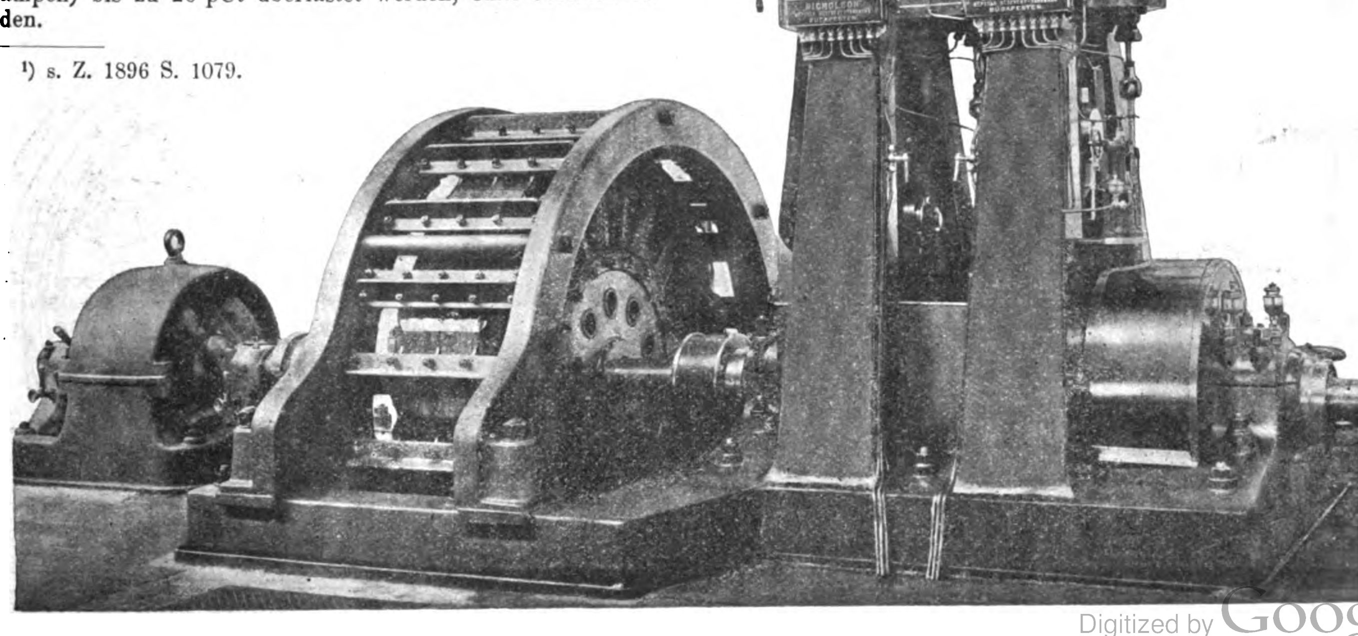
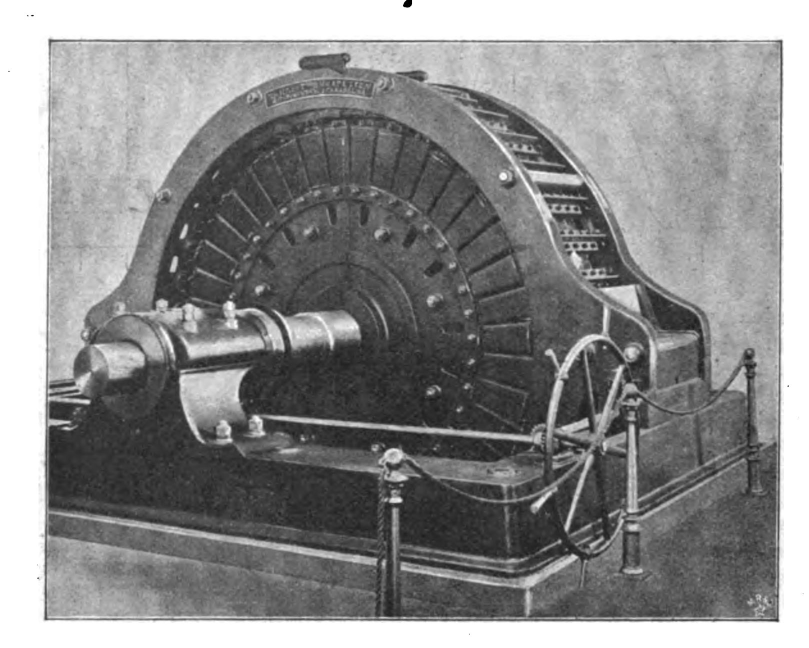


Fig. 33

Handrades, der Kegelräder und der Schraubenspindel auf der Grundplatte verschoben werden, sodass das Magnetrad und die Innenseite des Armaturkranzes zugänglich werden und die Spulen rasch ausgetauscht und die Armatur gereinigt werden kann. Wie aus der Beschreibung hervorgeht, lassen die Maschinen, was Durchsichtigkeit der Anordnung, Auswechselbarkeit der Spulen der Armatur und Lüftung anlangt, nichts zu wünschen übrig; sie haben sich auch in einer erheblichen Zahl kleiner, wie auch in gröfseren Anlagen, z. B. in den Zentralen Budapest, Wien, Amsterdam, Paris, Montevideo, Tivoli-Rom usw., ganz vorzüglich bewährt. Sie besitzen in der beschriebenen Form nur einen Nachteil, der allerdings insbesondere bei kleinen Zentralen oder im Einzelbetriebe, wenn die Maschinen Elektromotoren speisen sollen, von grofser Bedeutung ist: die verhältnismäfsig grofse Armaturrückwirkung, das ziemlich rasche Anwachsen des einer gewissen Armaturstromstärke entsprechenden Spannungsabfalles mit der Zunahme der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung.

Fig. 34.



Bezeichnend für den Stand der Frage der Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen ist der Umstand, dass, wie ich schon erwähnt habe, gerade mit diesen Maschinen die Parallelschaltung zuerst den Anforderungen des Betriebes entsprechend ausgeführt wurde, obschon behauptet wurde, dass dies bei Maschinen mit grofser Armaturrückwirkung nicht möglich sei. 1886 wurden solche Maschinen, von Riemen angetrieben, in Treviso parallel geschaltet; es folgte Rom, wo im Jahre 1888 das erstemal von Dampfmaschinen unmittelbar angetriebene Wechselstrommaschinen parallel geschaltet wurden, später Marienbad, Innsbruck usw. Um so seltsamer muten Veröffentlichungen aus dem Jahre 1889 und auch aus späterer Zeit an, in denen noch immer die Möglichkeit eines ruhigen, störungslosen Betriebes mit parallel geschalteten Wechselstrommaschinen bestritten wird. Ich werde auf die Frage der Parallelschaltung noch zurückkommen.

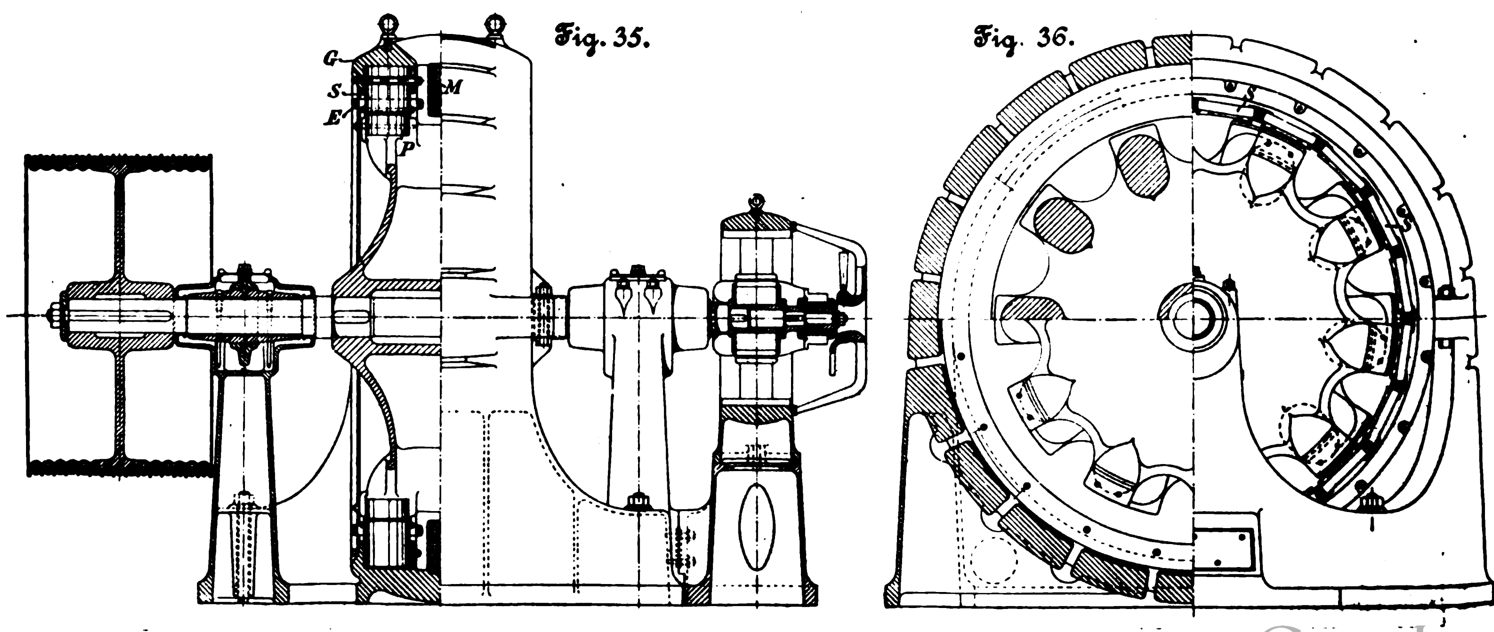
Die Rücksicht auf Arbeitsübertragung machte es wünschenswert, für Anlagen mit Motoren- und Lichtbetrieb oder vorzugsweise Motorenbetrieb eine solche Form zu schaffen, deren Spannungsabfall geringer ist und mit der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung weniger rasch zunimmt als jener der Form *A*; aufserdem ist es mit Rücksicht auf die Massenfabrikation wünschenswert, auch für die Dreiphasenmaschinen solche Modelle zu benutzen, die mit geringen Aenderungen auch als einphasige Wechselstrommaschinen ausführbar sind. Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen und der Mode folgend schufen Ganz & Co. im Jahre 1895 die Form *AF*, die in Gröfsen von 20000 bis 250000 Watt sowohl für hohe wie für niedrige Spannungen, für einphasige wie dreiphasige Anlagen gebaut wird.

Fig. 35 und 36 stellen die 3000 voltige Maschine AF 6½ für 120000 Watt sowie ihre direkt gekuppelte Erregermaschine dar, Fig. 37 zeigt eine Abbildung dieser Maschine, die auf der Ausstellung von einer Verbundmaschine der Firma Nicholson in Budapest mittels Seile angetrieben wurde, und Fig. 38 das Magnetrad dieser Maschine.

Der magnetische Kreis der magnetisirenden ringförmigen Spule *M*, Fig. 35, wird durch den Gusskörper des Magnetrades samt den aus 0,5 mm starkem Eisenblech hergestellten Polstücken *P*, die gegenüberliegenden, einen geschlossenen mit Rinnen versehenen Kranz bildenden, aus Eisenblechen zusammengesetzten Eisenkerne *E* und den die Eisenkerne der beiden Armaturhälften tragenden und magnetisch verbindenden gusseisernen Mantel *G* gebildet.

Die Art der Befestigung der aus überlappten Blechen gebildeten Kerne im Gussmantel sowie der Polstücke des Magnetrades ist aus den Figuren ohne weiteres zu erkennen. Die von den Spulen umschlossenen Fortsätze beider Armaturseiten sitzen einander achsial gegenüber, sodass die Induktion in den beiden entsprechenden Spulen gleichzeitig ihren höchsten oder geringsten Wert annehmen würde, wenn sich die Polfortsätze an dem Magnetkranze ebenfalls gegenüberständen. Nun sind aber die Polfortsätze um die Hälfte des

Fig. 35. Fig. 36.



Polmittelabstandes aus dieser Lage herausgedreht, Fig. 38, sodass die gröfste Induktion in den beiden Armaturhälften zeitlich um $^1/_4$ Periode verschoben auftritt. Die um $^1/_4$ Periode verschobenen elektromotorischen Kräfte werden mittels der bekannten T-Schaltung zu 3 um 120° verschobenen elektromotorischen Kräften vereinigt, sodass also auf diese Weise ein Dreiphasengenerator entsteht. Die Windungszahl der Spulen der ersten Armaturhälfte verhält sich zu jener der zweiten Hälfte wie $2:\sqrt{3}$. Die Spulen 1, 3 . . . bis $(2n-1)$ der ersten Hälfte bilden in der T-Schaltung die eine Hälfte, die Spulen 2, 4, 6 . . . bis $2n$ die zweite Hälfte des wagerechten Striches des Buchstabens T; die Spulen der zweiten Armaturhälfte bilden den senkrechten Strich des T; die in dieser Weise zusammengesetzten elektromotorischen Kräfte $+\frac{E}{2}$, $-\frac{E}{2}$ und die um 90° verschobene elektromotorische

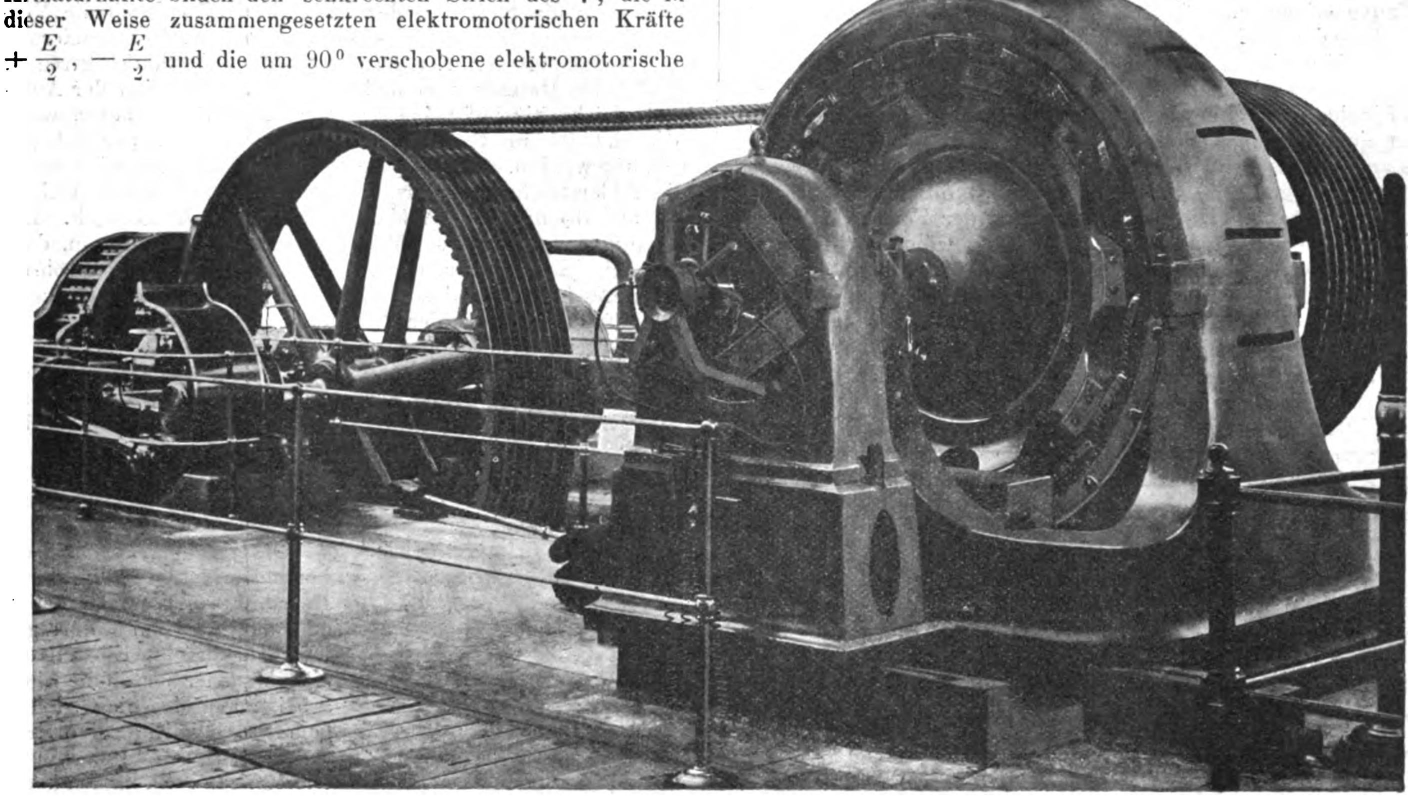


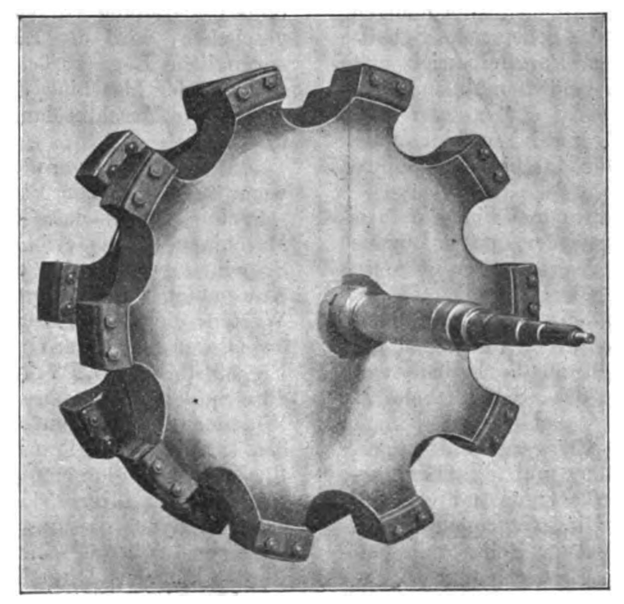
Fig. 37.

Kraft $E\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}$ geben zwischen den 2 Endpunkten des wagerechten Teiles des T sowie zwischen diesen und dem Endpunkte des senkrechten Teiles drei gleiche elektromotorische Kräfte E, die um 120° ($^1/_3$ Periode) gegeneinander verschoben sind.

Bezeichnet man die Leistung der Maschine bei gegebener Spannung und Magnetisirung mit W, so kann die Leistung bei der Phasenverschiebung φ bis zum Werte $\cos\varphi = 0{,}7$ in der Form $W\cos\varphi$ dargestellt werden.

Der Kurzschlussstrom dieser Maschine bei der dem Leerlauf entsprechenden normalen Magnetisirung ist ungefähr das 3,4-fache des normalen gröfsten Armaturstromes, während er bei den Maschinen der vorherbeschriebenen Form A nur ungefähr das 1,5-fache ist. Diese beiden Werte geben ein Handhabe zur Beurteilung der Gröfse der Armaturrückwirkung. Der Spannungsabfall bei voller Belastung mit induktionsfreien Widerständen, konstante Ampère-Windungen für die Magnetisirung vorausgesetzt, beträgt etwa 5 pCt; bei derselben Armaturstromstärke und $\cos\varphi = 0{,}8$ ist der Spannungsabfall etwa 15 pCt.

Fig. 38.



Die Maschinen A F zeichnen sich durch ihre kräftige Gestalt aus. Sie sind, wie leicht einzusehen, gleich gut als ein- wie als mehrphasige Maschinen zu verwenden; allerdings treten bei gröfseren Belastungen mit phasenverschobenem Strome Asymmetrien in den 3 elektromotorischen Kräften auf, die asymmetrischen Watt-Verbrauch der 3 Spulensysteme in den Motoren zur Folge haben. Die Maschinen bewähren sich im Betriebe ganz gut, haben jedoch nicht all das gehalten, was man sich von ihnen, wie überhaupt von den einpoligen Maschinen anderer Formen, versprochen hat.

Die Streuungsverhältnisse sind bedeutend ungünstiger als in halbwegs gut gebauten mehrpoligen Maschinen. Die Leistungsfähigkeit lässt sich zwar durch Steigerung der Umfangsgeschwindigkeit und richtige Bemessung des Luftweges jener der richtig gebauten mehrpoligen Maschinen nahebringen; diese übertreffen aber die einpoligen Maschinen leicht, was die Gröfse des Verhältnisses der Ampère-Windungen der Armatur im Kurzschluss zu den Ampère-Windungen für die Erregung, was ferner die Lüftung, die Zugänglichkeit der Spulen usw. angeht.

Die Maschinen A, allgemeiner gesagt: mehrpolige Maschinen mit speichenförmigen Magneträdern und ringförmigen Armaturkränzen, in deren Rinnen die Spulen verlegt sind, lassen sich als Ein- und Mehrphasenmaschinen bauen, die, was die Armaturrückwirkung, die Verwendbarkeit für Mehrphasenanlagen und die Eignung zur Massenfabrikation anlangt, den einpoligen Maschinen nicht nur nicht nachstehen — wie vielfach geglaubt wird —, sondern sie übertreffen. Ich verweise hier auf eine Mitteilung von

K. v. Kandó (Eelektrot. Z. 1896 S. 759), in welcher die Ergebnisse der mit den Maschinen AF im Laboratorium von Ganz & Co. angestellten Versuche zusammengefasst und lehrreiche Angaben über Armaturrückwirkung und magnetische Verhältnisse solcher Maschinen gemacht sind.

Wie schon erwähnt, speisten 2 Wechselstrommaschinen A $6^1/_2$ für 110000 Watt im Parallel- oder Einzelbetrieb von dem in der Maschinenhalle befindlichen Zentralbrett aus das Hochspannungsnetz in der Ausstellung mit den angeschlossenen Transformatoren und Induktionsmotoren, Bogenlampen und Glühlampen. Diese Maschinen konnten während des Betriebes beliebig parallel geschaltet oder getauscht werden; ich werde später die zu diesem Zwecke am Schaltbrett ausgeführte Anordnung erläutern.

Eine der Dreiphasenmaschinen AF, Fig. 35 und 36, speiste mit 250 Min.-Umdr. und einer Betriebspannung von 3000 V bei Tage — abwechselnd mit den eben erwähnten Maschinen — als Einphasenmaschine das Hochspannungsnetz der Ausstellung, oder sie gab abwechselnd mit ihrer Schwestermaschine mittels des angeschlossenen Dreiphasentransformators für 100 Kilowatt (Uebersetzung 10 : 1) Strom für das 300 voltige Dreiphasenmotoren-Netz ab. Die zweite Maschine der Form AF diente bei einer Betriebspannung von 300 V für gewöhnlich bei Tage zur Speisung des 300 voltigen Motorennetzes, konnte aber auch nach Zwischenschaltung des erwähnten Dreiphasentransformators als Einphasenmaschine im Bedarfsfalle einzelne Stränge des Hochspannungsnetzes mit Strom versehen.

Fig. 39.

Es wäre zwecklos, wenn ich hier die am Schaltbrett zur Ermöglichung aller dieser Schaltungen getroffenen Anordnungen schildern würde; ich will vielmehr nur das Schema des Schaltbrettes und die mit Rüchsicht auf den Parallelbetrieb und die Austauschbarkeit der Maschinen ausgeführten Mafsnahmen erläutern.

Fig. 39 zeigt diese Anordnung für zwei Maschinen, die mit unwesentlichen Aenderungen auch für Maschinen beliebiger Zahl ausgeführt wird.

Die Armaturen A_1, A_2 der Wechselstrommaschinen können mittels der Ausschalter KL und KR entweder auf die Linienleitung L oder auf die Hülfsleitung R geschaltet werden. (Die Ausschalter stellen die Verbindung zwischen den in der Figur durch die unterbrochenen Linien gekennzeichneten Richtungen her.) Die auf die Linie arbeitende Maschine (z. B. W_1) wird mit der zuzuschaltenden, an die Hülfsleitung geschlossenen Maschine W_2 mittels des Schalthebels K parallel geschaltet.

Die Armaturen a_1, a_2 der beiden Erregermaschinen arbeiten einzeln oder in Parallelschaltung auf die Erregerleitung E. Die Gleichstrommaschinen werden mittels der Hebel k_1 und k_2 parallel geschaltet. Die erregenden Spulen M_1, M_2 der Wechselstrommaschinen sind in Reihe mit den Regulirwiderständen R_1 und R_2 an die Erregerleitung E angeschlossen.

Die Zuleitungen zu M_1 und M_2 können auch, anstatt bei x_1 und x_2 an die Erregerleitung E angeschlossen zu werden, vor den Ausschaltern k_1 und k_2 bei x_1' und x_2' abgezweigt werden, wodurch ermöglicht wird, dass der Erregerstrom für W_2 von der Armatur a_2 genommen werden kann, ohne dass es notwendig wäre, a_2 mit a_1 parallel zu schalten.

Die Spannung der Erregermaschinen wird durch die mit den Nebenschlussspulen in Reihe geschalteten Regulirwiderstände r_1 und r_2, sowie durch den Widerstand RA des Rheostaten geregelt. Die Spule S dieses Automaten (ähnlich der in Z. 1896 S. 1445 Fig. 9 beschriebenen) ist an die 100 voltigen Sekundärklemmen des Transformators TA der Linie geschlossen; die Spannung der Linie wird also durch die Veränderung des Widerstandes RA, d. h. durch Veränderung der Spannung der Erregermaschinen, selbstthätig geregelt. Sind beide Maschinen a_1 und a_2 erregt, so arbeitet der Automat gleichzeitig auf beide Erreger; diese müssen daher, wenn W_1 und W_2 im Parallelbetrieb gehen sollen, parallel geschaltet werden. Der Parallelbetrieb der Erreger wird durch die Widerstände r_1 und r_2, jener der Wechselstrommaschinen W_1 und W_2 durch die Widerstände R_1 und R_2 geregelt. Die Abstufungen aller dieser Widerstände sind so bemessen, dass sämtliche Schaltungen, das Ab- und Zuschalten der Wechselstrommaschinen und das der Erreger ohne Stofs erfolgen kann.

Zur Beobachtung der Phasenübereinstimmung der parallel zu schaltenden Maschinen dient der an die Umformer TP, TP geschlossene Phasenindikator P, gewöhnlich ein Hummel-Voltmeter. Wie aus der Schaltung ersichtlich, tritt die Phasenübereinstimmung ein, wenn das Voltmeter P die Spannung Null zeigt.

Die Umlaufzahl der leerlaufenden Maschine wird durch Belastung mit Widerständen oder durch die am Motorregulator angebrachte Einstellvorrichtung jener der auf die Linie arbeitenden Maschine gleichgemacht. Die Einstellvorrichtungen machen Belastungswiderstände vollkommen überflüssig und haben sich überall vorzüglich bewährt. Durch vorsichtige Handhabung der Einstellvorrichtung kann die Zahl der Schwebungen in der Minute zwischen den parallel zu schaltenden Maschinen beliebig verringert werden, sodass die Parallelschaltung selbst ohne Uebereilung vorgenommen werden kann. Nachdem dies geschehen, wird die Einstellvorrichtung langsam in die ursprüngliche Lage zurückgebracht und gleichzeitig die Magnetisirung der Maschine durch R verstärkt, sodass die hinzugeschaltete Maschine langsam einen Teil der Belastung übernimmt.

Bei kurz andauernden oder unregelmäfsigen Schwebungen, wenn also der zur Parallelschaltung geeignete Augenblick sehr kurz ist, sodass Fehlgriffe erfolgen können, und die Maschinen nach erfolgter Parallelschaltung noch einige Schwingungen um den Synchronismus vollführen, bietet die Anwendung von Synchronisirwiderständen, oder mit anderen Worten: die Parallelschaltung durch Vermittlung von Transformatoren geeigneter Gröfse, wesentliche Erleichterungen. In Fig. 39 stellen TS, TS diese Transformatoren dar, deren sekundäre Spulen durch den stufenweise auf Null zu vermindernden Widerstand RS gegen einander bezw. parallel geschaltet werden können. Die Transformatoren werden im Augenblick der Phasenübereinstimmung parallel geschaltet, und es genügt die Rückwirkung ihrer Primärströme, um kleine Schwankungen um den Synchronismus hintanzuhalten, sodass die Primärleitungen dann zu einer beliebigen Zeit parallel geschaltet werden können. Diese Transformatoren müssen natürlich einen den Maschinen angemessene Gröfse haben; für die beschrie-



benen Maschinen genügen Transformatoren für 5 Kilowatt vollkommen.

Ich habe die Frage der Parallelschaltung von Wechselstrommaschinen schon wiederholt berührt und möchte hier noch einiges zur Ergänzung anfügen.

Die Wechselstrommaschinen müssen mit Rücksicht auf die Parallelschaltung in elektrischer Beziehung folgende Eigenschaften aufweisen: Gleichheit des Spannungsabfalls bei induktionsfreier Belastung, verhältnismäfsige Gleichheit der Kurzschlussströme bei gegebener Magnetisirung, endlich annähernde Aehnlichkeit der Spannungskurven bei gegebenen Belastungen.

Die Grenzen, innerhalb deren eine Abweichung von diesen Bedingungen gestattet ist, lassen sich auf grund theoretischer Untersuchungen nicht feststellen, müssen vielmehr durch Versuche bestimmt werden.

Die Gleichheit der Kurzschlussströme bei gegebener Magnetisirung ist bei Parallelbetrieb auf induktive Belastung von besonderer Wichtigkeit, und es sind Abweichungen von dieser Forderung nur innerhalb weit geringerer Grenzen als inbezug auf die sonstigen Bedingungen gestattet. Uebrigens besitzen diese Bedingungen im allgemeinen überhaupt keine grofse Bedeutung, da es sich ja in der Regel um die Parallelschaltung gleicher Formen oder gar übereinstimmender Maschinen handelt.

Die Schwierigkeiten, die man bei Ausführung der Parallelschaltung zu Beginn zu überwinden hatte, waren rein mechanischer Natur; es handelte sich lediglich um die Regulatorfrage, zu deren Lösung eine Reihe zeitraubender Versuche notwendig war. Auf grund meiner eigenen Erfahrungen fasse ich die Bedingungen, denen die Regulatoren der Dampfmaschinen oder Turbinen entsprechen müssen, nachfolgend zusammen.

Der Unterschied der Umlaufzahlen bei Voll- und Leerlauf, auf die der Regulator einstellt, darf nicht unter einer gewissen Grenze liegen. Bei den gegenwärtig gebräuchlichen viel- und einpoligen Maschinen liegt diese Grenze bei 4 pCt; es ist jedoch zweckmäfsiger, die Regulatoren auf gröfseren Unterschied, etwa 6 pCt, einzustellen. Dieser Wert kann ohne Schaden überschritten, soll jedoch nicht unterschritten werden, besonders dann, wenn der Abfall nicht gleichmäfsig ist, sondern, wie bei manchen Regulatoren, sehr langsam beginnt und dann plötzlich stark zunimmt. Regulatoren, die die Umlaufzahl bis zur halben Belastung z. B. nur etwa um 2 pCt und von da an bis zur vollen Belastung 4 bis 5 pCt verringern, sind für den Parallelbetrieb nicht zu brauchen. Genau ausgedrückt, sind Regulatoren mit ungleichmäfsigem Abfall nicht brauchbar, wenn der Anfangsteil der Kurve eine Tangente besitzt, die gegen oder unter jenen Punkt gerichtet ist, welcher im Koordinatensystem durch die Ordinate »4 pCt« und die Abscisse »volle Belastung« festgelegt ist. Im früher erwähnten Falle kann die Parallelschaltung allerdings gelingen, wenn die Abfallkurven der Regulatoren kongruent sind; es ist dies aber eine Forderung, die praktisch nur für kurze Betriebszwischenräume annähernd erfüllt werden kann, bei manchen Regulatoren überhaupt nicht zu ermöglichen ist.

Fällt die Umlaufzahl nahezu gleichmäfsig ab, so genügt ein ähnlicher Verlauf der Kurven; sie dürfen leicht divergiren, sich jedoch nicht schneiden und keinerlei, wenn auch noch so unbedeutende, Beugungen besitzen.

Die Regulatoren dürfen nicht allzu empfindlich sein; besonders bei Verbundmaschinen oder Dreifach-Expansionsmaschinen, wo infolge Nachwirkung des Dampfes im mittleren Cylinder die Regulatoren zum Ueberreguliren neigen, ist allzu grofse Empfindlichkeit von Nachteil und bewähren sich Oelbremsen. Diese sind auch bei Regulatoren mit ungleichmäfsigem Abfall mit grofsem Vorteil zu verwenden.

Weiter ist leicht einzusehen, dass es mit Rücksicht auf die Ausgleichung der parallel laufenden Maschinen zweckmässigist, elastische und nicht starre Kupplungen zu benutzen. Allzugrofse Schwungmassen sind entschieden von Nachteil; es ist im Gegensatz zu dieser Erfahrung eine allgemein verbreitete Ansicht, dass die Parallelschaltbarkeit mit dem Gleichförmigkeitsgrade der Maschinen zunimmt, was nur bis zu einer gewissen Grenze richtig ist. Sind die Schwungmassen zu gering, so hat man auch auf Phasenübereinstimmung der Dampfmaschinen zu achten.

Zieht man diese Erfahrungen bei der Konstruktion der Regulatoren in Rechnung, so ist es leicht, von selbstthätig regulirten Turbinen und Dampfmaschinen oder von Dampfmaschinen verschiedener Form angetriebene Wechselstrommaschinen durchaus sicher zu schalten; nimmt man sich die Mühe, die Regulatoren an Ort und Stelle zu prüfen und einzustellen, so kann man den Parallelbetrieb in allen möglichen Kombinationen durchführen. (Schluss folgt.)

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 27. März 1897.

Württembergischer Bezirksverein.

Sitzung vom 4. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Ernst. Schriftführer: Hr. Bantlin.
Anwesend 118 Mitglieder und 31 Gäste.

Da die Mitgliederzahl auf 759 gestiegen ist, wird eine Ergänzungswahl zum Vorstandsrat vorgenommen [1]).

Hr. Mauser spricht über die von ihm konstruirte und ihm patentirte

neue Pistole »Rückstofslader«.

»In jüngster Zeit nehmen auf dem Gebiete der Waffentechnik die kurzweg als Rücklaufwaffen, Rückstofslader und Selbstlader bezeichneten selbstthätigen Feuerwaffen besonderes Interesse in Anspruch. Der bekannte Ingenieur und Metallurge Henry Bessemer hat schon im Jahre 1854 den Gedanken aufgenommen, den Rückstofs als treibende Kraft zu benutzen. Seit jener Zeit hat sich eine Reihe von Konstrukteuren mit der Lösung dieser Aufgabe beschäftigt; aber erst dem Amerikaner Hiram Maxim ist es gelungen, die erste kriegsbrauchbare Waffe dieser Art, ein Maschinengeschütz, zu konstruiren, das seit einiger Zeit in mehreren Staaten, hauptsächlich für die Marine, angenommen worden ist. Das älteste Patent auf Rückstofsladung von Hiram Maxim rührt vom Jahre 1883 her.

Als ich am 20. August vorigen Jahres die Ehre hatte, Sr. Majestät dem Kaiser meine neueste Konstruktion im Feuer vorzuführen, äufserte er, dass es das Ideal aller Waffenkonstrukteure sei, den Rückstofs beim Schuss für die Bethätigung der Waffe auszunutzen. »Was Maxim uns im Maschinengeschütz gebracht, giebt uns Mauser in die Hand.«

Was unter Rückstofs zu verstehen ist, sagen uns u. a. die Waffentheoretiker Major Mieg (Bayern) und Professor Hebler (Schweiz). Letzterer setzt in seiner Abhandlung über das kleinste Kaliber oder das zukünftige Infanteriegewehr vom Jahre 1886 den Rückstofs aus zwei Teilen zusammen:

1) aus der Rückwirkung der Pulvergase auf das Gewehr oder Geschütz, während das Geschoss das Rohr durchläuft, und

2) aus der Rückwirkung der Pulvergase auf das Gewehr oder Geschütz, nachdem das Geschoss das Rohr verlassen hat.

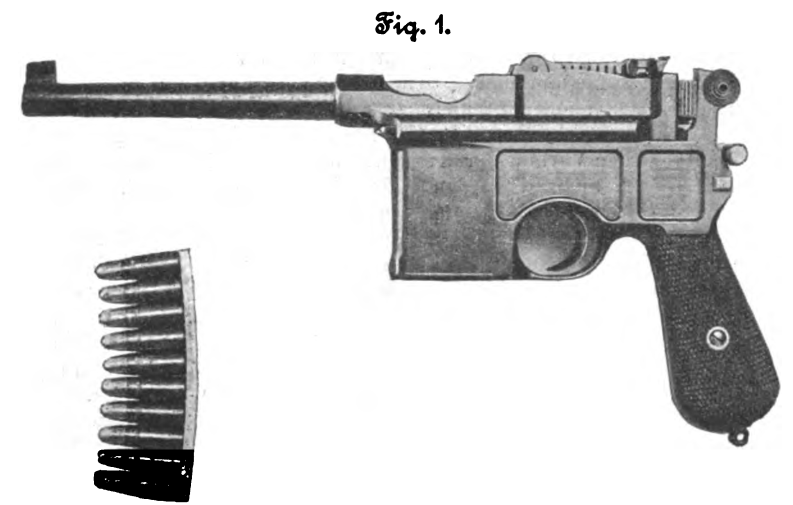
Meine Versuche mit Benutzung des Boulangerschen Chronographen (Messung der Geschossgeschwindigkeiten auf elektrischem Wege) haben ergeben, dass der Konstrukteur hauptsächlich mit dem letztgenannten Teile des Rückstofses zu rechnen hat. Im Verfolg dieser Annahme ist es mir gelungen, eine sicher wirkende und, wie ich glaube, auch kriegsbrauchbare Waffe in Form einer Pistole zu konstruiren. Gerade diese Form wählte ich, um mit dem hauptsächlich aus Belgien und Amerika in grofsen Mengen eingeführten Revolver in Wettbewerb treten zu können, der schon seit geraumer Zeit keine nennenswerten Fortschritte mehr gemacht hat und offenkundige Mängel besitzt. Als solche sind vornehmlich der Verlust an Gasen zwischen Lauf und Trommel und die dadurch bedingte Einbufse an Triebkraft, Geschossgeschwindigkeit und Treffsicherheit zu nennen.

Der Gegenstand der vorliegenden Konstruktion ist ein Selbstlader mit beweglichem Laufe, bei welchem der beim Schuss auftretende Rückstofs dazu benutzt wird, die Ladevorrichtung in Bewegung zu setzen. Die mechanische Thä-

[1]) s. Z. 1897 S. 90.

tigkeit, die hierbei dem zurückgleitenden Laufe zufällt, ist zwar nur eine einleitende, welche dazu dient, die Verschlusskammer zu entriegeln und den Hahn zu spannen. Hierbei wird aber der Verschlusskammer zufolge der grofsen Rücklaufgeschwindigkeit des Laufes trotz seines verhältnismäfsig kleinen Weges (6 mm) eine derartige Bewegungsenergie erteilt, dass dem Widerstande der Schliefsfeder entgegen der Verschluss völlig geöffnet und die Patronenhülse ausge-

Fig. 1.



worfen wird. Teils durch die Schliefsfeder, teils durch die Schlagfeder, welche beide bei der Abgabe des Schusses gespannt werden, wird alsdann eine neue Patrone geladen, der Verschluss geschlossen und verriegelt, der Lauf vorgeschoben und schliefslich abgefeuert.

Die Waffe, Fig. 1, besteht aus 3 Hauptteilen: dem Laufe mit Verschluss, dem Schloss und dem Kasten mit Magazin.

1) Der Lauf. Zum Lauf mit Verschluss gehören 9 Bestandteile: Lauf, Verschlusskammer, Schliefsfeder, Schliefsfederhalter, Schlagbolzen, Grenzfeder, Schlagbolzenhalter, Auszieher und Verschlussblock.

Der Lauf, Fig. 2 und 3, bildet mit seinem hinteren Teile das Verschlussgehäuse *a*, in welchem die Verschlusskammer *b* verschiebbar angeordnet ist, und das mit Einrichtungen zur Aufnahme des die Kammer verriegelnden Verschlussblockes sowie mit Rinnen a_1 zur Verbindung des Laufes mit dem Schlosskasten, Fig. 4 und 5, versehen ist. Die Verschlusskammer *b* hat quadratischen Querschnitt und ist mit einer durchgehenden Bohrung zur Aufnahme des Schlagbolzens b_1 und der Schliefsfeder b_2 wie auch mit einer Ausfräsung für den Auszieher und mit Rasten b_6 für den Verschlussblock versehen. Der am Verschlussgehäuse angebrachte Schliefsfederhalter a_2 reicht in die an einer Seite offene Verschlusskammer hinein und dient so als Widerlager für die Schliefsfeder b_2 und zur Begrenzung des Rückganges der Verschlusskammer.

Der Schlagbolzen b_1 ist vorn zweimal abgesetzt und mit einer kleinen Schraubenfeder versehen, die ihn soweit zurückdrückt, dass er mit seiner Spitze das Zündhütchen der Patrone nur berühren kann, wenn er durch den Hahn vorgeschlagen wird. An seinem hinteren Ende stützt sich der Schlagbolzen gegen den Schlagbolzenhalter b_4.

Der Verschlussblock *c* (vergl. Fig. 6 bis 8) ist an einem Ende drehbar an der unteren Seite des Verschlussgehäuses aufgehängt und verriegelt die geschlossene Verschlusskammer. Nach unten endigt er in einen Knaggen c_2, der beim Vorgehen des Laufes in die Schussstellung mit einer schiefen Fläche in Berührung kommt, die ihn zwingt, in die Höhe zu gehen; dadurch werden die beiden Verschlusswarzen c_1 in die Rasten b_6 gedrückt, bevor der Lauf ganz in seine Schlussstellung vorgeschoben werden kann. Erst wenn letzteres geschehen ist, kann aber die Waffe abgefeuert werden, da erst dann der Hahn *D* gegen den Vorsprung a_5 des Verschlussgehäuses treffen und den Schlagbolzen vorwärts schnellen kann.

2) Das Schloss umfasst 11 Teile, und zwar: Schlossgehäuse, Hahn, Hahnachse, Sicherung, Hahnsperrhebel, Abzugklinke, Schlagfeder, Federbolzen I, Federbolzen II, Sperrkegel und Schlosshalter.

In dem Schlosskasten *B* ist das Schlossgehäuse *C* befestigt (Fig. 6 bis 8), in und an dem mit Ausnahme des Abzuges sämtliche Teile angeordnet sind, die zum Abfeuern erforderlich sind. Es ist mit einer schrägen Bohrung versehen, in welcher die Schlagfeder *d* mit den beiden Federbolzen d_1 und d_2 untergebracht ist. Die Schlagfeder stützt sich mit dem einen Ende gegen das Druckstück *e* des Hahnes *D* und mit dem anderen Ende gegen den Haken d_4 der Kupplung d_3, die mit dem Zapfen d_5 im Schlossgehäuse drehbar gelagert ist und dazu dient, die Wirkung der Schlagfeder zum Verschieben des Laufes bezw. zum Entkuppeln des Verschlussblockes auszunutzen. Sie erfasst nämlich mit dem Haken d_4 die Klaue c_6 des Verschlussblockes *c* und erteilt diesem entweder eine Drehbewegung nach unten, durch welche die Kammer entriegelt wird, oder schiebt ihn und damit den Lauf nach vorwärts.

Im hinteren Teile des Schlossgehäuses dreht sich der Hahn *D* um eine Achse d_6, die an ihrem einen Ende sowohl als Feder für die Abzugklinke, wie auch als Schloss-

Fig. 2.

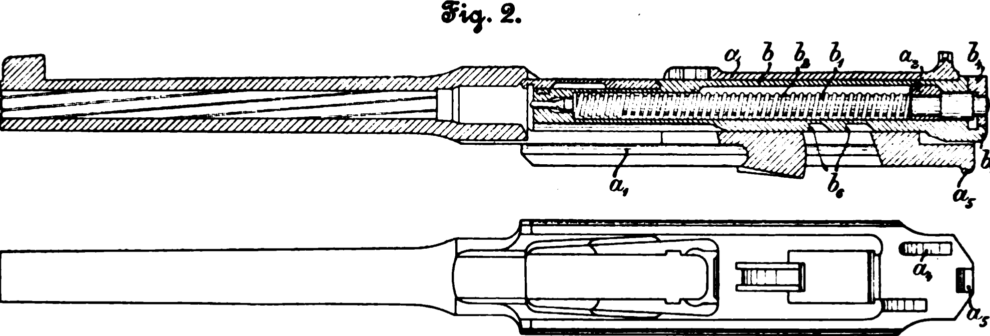


Fig. 3.

Fig. 4

Fig. 5.

halterfeder ausgebildet ist. Aufser mit der Schlagfeder *d* steht der Hahn *D* noch mit dem Sperrhebel f_2 (Fig. 9) und mit der Sicherung in Berührung. Die Abzugklinke *f* bethätigt hierbei unter dem Einflusse der Sperrhebelfeder f_1 den Sperrhebel f_2 derart, dass er sich mit seinem Stollen f_3 (Fig. 8) vor den Rastenteil e_1 des Hahnes *D* legt und diesen gespannt hält.

Fig. 7.

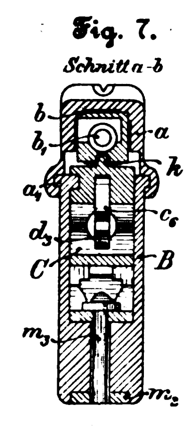
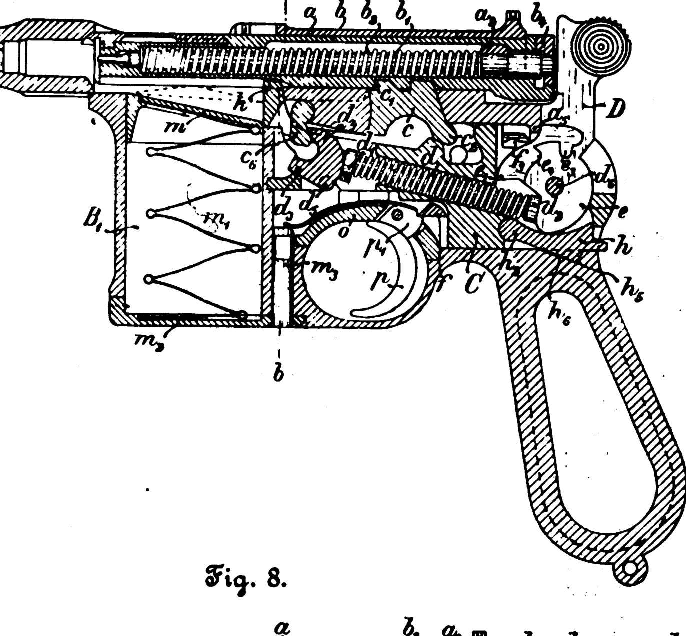


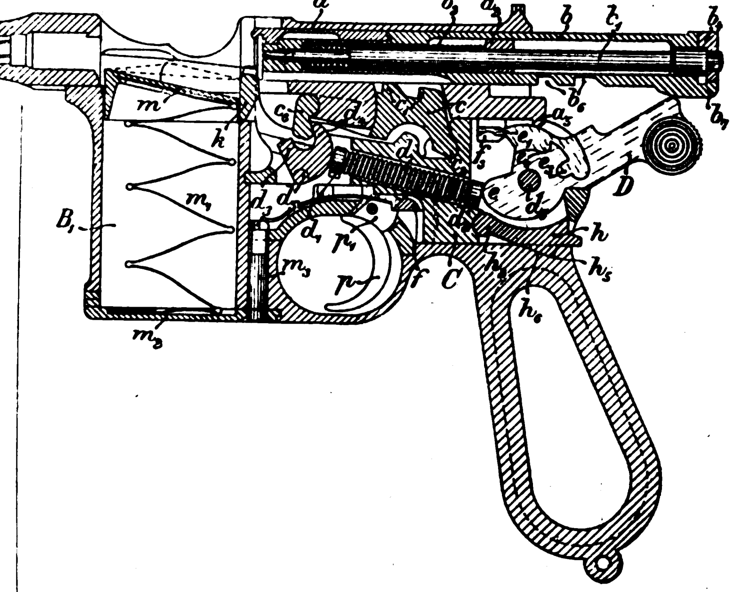
Fig. 6.



Die Sicherung, Fig. 10, die mit ihrem Zapfen g_1 bajonettartig drehbar in der linken Seitenwand des Schlossgehäuses C befestigt ist und in ihren Endstellungen mittels der Warze g_3 gehalten wird, legt sich mit ihrem Sicherungsstollen g_2 vor die Rast e_4 oder e_3, Fig. 6 und 8, je nachdem in gespanntem oder ungespanntem Zustande gesichert werden soll; gleichzeitig tritt auch die Nase g_5 in die Aussparung a_4, Fig. 3, an der unteren Seite des Verschlussgehäuses und verhindert, indem sie den Lauf feststellt, auch das Oeffnen des Verschlusses. Die Sicherung wird umgestellt mit Hülfe des Knopfes g_4, der am hinteren Ende des Schlossgehäuses herausragt.

Als letzter Bestandteil des Schlosses ist noch der Schlosshalter h, Fig. 6 und 8, zu erwähnen, der an der unteren Seite des Schlossgehäuses um seinen Zapfen h_2 drehbar befestigt ist und, unter dem Einfluss der Feder h_1, Fig. 9, stehend, dazu dient, bei zusammengesetzter Waffe sowohl das Schloss als mittelbar auch den Lauf festzuhalten. Bei eingeschobenem Schloss stützt sich der Schlosshalter h mit seiner Nase h_5 gegen das Lager h_6 im Kasten und wird in dieser Stellung durch das Druckstück des Hahnes festgehalten, wodurch Schloss und Lauf gegen unbeabsichtigtes Heraustreten aus dem Kasten B gesichert sind. Am hinteren Ende des Schlossgehäuses sind zu beiden Seiten T-förmige Ansätze i, Fig. 9 und 10, angeordnet, die dazu dienen, das Schlossgehäuse nach oben unverschieblich zu machen, und gleichzeitig die Wände des Kastens zusammenhalten.

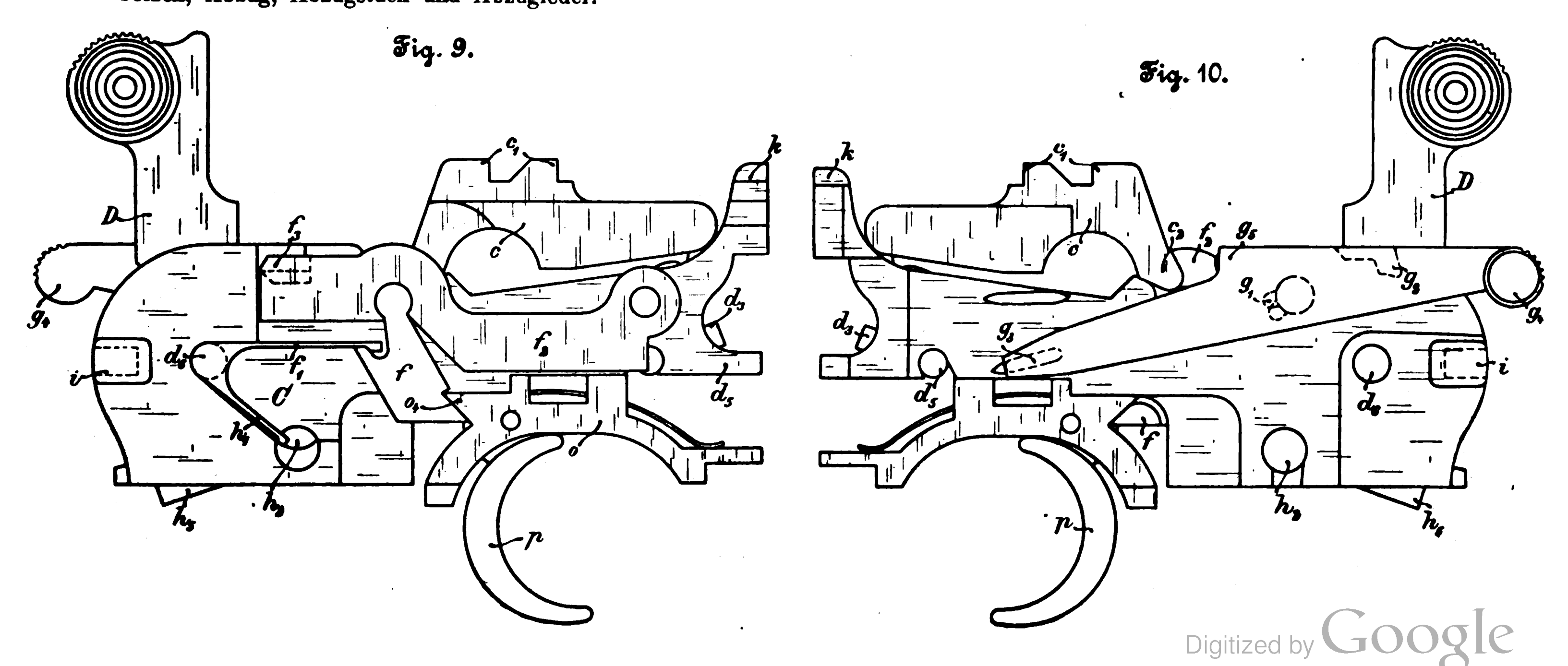
Fig. 8.



Der vordere Teil des Schlossgehäuses ist soweit nach oben geführt, dass er als Begrenzung für den vorgehenden Lauf und zugleich als Auswerfer für die leeren Patronenhülsen dient. Der Zapfen k, Fig. 6 und 8, reicht nämlich soweit in die Bahn der Verschlusskammer, dass beim Oeffnen des Verschlusses die leere Patronenhülse an ihn anstöfst und hierdurch ausgeworfen wird.

3) Der Kasten enthält das Magazin und die Abzugvorrichtung und bildet mit diesen (den Griff ausgenommen) 8 Teile: Kasten, Zubringer, Zubringerfeder, Boden, Druckbolzen, Abzug, Abzugstück und Abzugfeder.

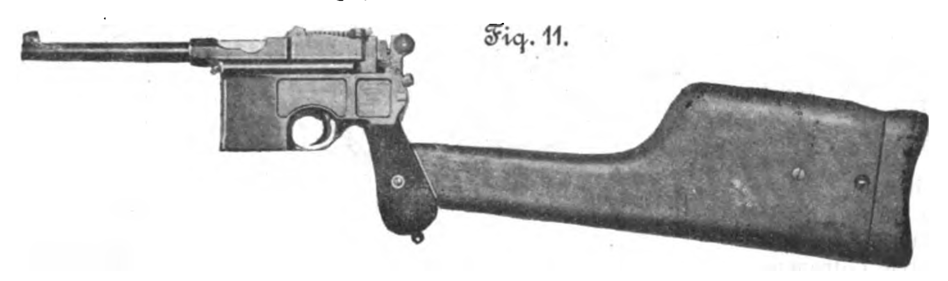
Fig. 9. Fig. 10.



In seinem vorderen Teile bildet der Kasten das Magazin B_1, das sehr einfach eingerichtet ist, indem die Patronen im Zickzack auf dem Zubringer m lagern, der sie, unter dem Einfluss der Zubringerfeder m_1 stehend, in den Bereich der Verschlusskammer hebt. Unten ist das Magazin durch den Boden m_2 geschlossen, der durch einen federnden Druckbolzen m_3 festgehalten wird.

Der Zubringer m hat an seinem hinteren Ende eine Rippe, mit der er sich bei geleertem Magazin vor die zurückgegangene Verschlusskammer setzt und sie am Vorgehen hindert; der Schütze kann also sofort erkennen, dass das Magazin leer ist. Es wird dann mittels eines Ladestreifens, gefüllt, der ebenso viele Patronen wie die Kammer fasst. Der Ladestreifen wird in Nuten des Verschlussgehäuses eingesetzt, so dass die Patronen einfach durch Abstreifen in das Magazin gelangen. Zieht man hierauf den Ladestreifen heraus, so schiebt die vorgehende Kammer sofort eine Patrone in den Lauf, und die Waffe ist schussbereit. Auch einzelne lose Patronen kann man mit der Hand nachfüllen, nachdem man den geöffneten Verschluss durch einen Fingerdruck auf den Abzug festgestellt hat; der nach vorn schlagende Hahn lehnt sich dabei gegen die hintere untere Leiste b_7 der Verschlusskammer und verhindert diese am Vorgehen. Zieht man den Hahn, nachdem das Magazin gefüllt ist, in die Spannrast zurück, so geht auch die Kammer wieder vor und schiebt in der beschriebenen Weise alsbald die oberste Patrone in den Lauf.

Die der Abzugvorrichtung zufallende Thätigkeit ist die allgemein bekannte; die Waffe bedingt jedoch, dass die Abzugklinke f und der Sperrhebel f_2 mit Stollen f_3 sofort wieder in ihre Anfangstellung zurückgehen, nachdem abgezogen ist, und den Hahn von neuem gespannt halten, ohne dass man zuvor den Abzug p loslassen muss. Zu diesem Zwecke ist letzterer derart am Abzugstück gelagert, dass er mit seiner Nase p_1, Fig. 6 und 8, die Abzugklinke f nur soweit beeinflussen kann, als dies zur Auslösung des Hahnes erforderlich ist; in unmittelbarem Anschluss hieran wird er auf seinem weiteren Wege von der Abzugklinke frei, indem er sie gegen den vorspringenden Teil o_4, Fig. 9, des Abzugstückes o abstreift.


Fig. 11.

Nachdem der Abzug losgelassen ist, legt sich die am Sperrhebel f_2 drehbar gelagerte Abzugklinke f durch den Druck der Feder f_1 wieder vor die Nase p_1 des Abzuges p.

Das gänzliche Fehlen jeder Art von Schrauben gestaltet die vorliegende Konstruktion überaus einfach; sämtliche Teile sind entweder bajonettartig befestigt oder stützen sich gegenseitig derart, dass die Waffe ohne besonderes Werkzeug zerlegt und zusammengesetzt werden kann.

Um für die einzelnen Teile gröfste Sicherheit und Haltbarkeit zu gewähren, werden 7 verschiedene beste Stahlsorten verwendet, deren physikalische Eigenschaften dem besonderen Zwecke entsprechend gewählt sind. Ein Versuch mit einem Zehnlader, aus dem 10000 Schuss abgegeben worden sind, bestätigte den Erfolg dieser Mafsnahme; denn trotz der sehr grofsen Schusszahl und der scharfen Beanspruchung zeigte sich weder eine merkliche Abnutzung an den einzelnen Teilen noch eine Störung des Getriebes. Auch die bei dieser erstaunlichen Probe abgenommenen Schussbilder zeigen selbst bei den letzten Reihen noch eine genaue Wirkung. Aus einem anderen Selbstlader wurden im Schnellfeuer 2200 Schuss abgegeben, ohne dass die Pistole gereinigt oder gekühlt zu werden brauchte.

Diese sowie weiter vorgenommene Versandungs- und Rostproben müssen die Waffe, die nur 28 wirksame Teile umfasst, als durchaus kriegsbrauchbar erscheinen lassen.

Für die Feuerbereitschaft sind 4 Griffe erforderlich:

1) Spannen des Hahnes durch Zurückziehen der Kammer;
2) Aufsetzen des gefüllten Ladestreifens;
3) Füllen des Magazins durch Abstreifen der Patronen;
4) Herausnehmen des Ladestreifens.

Nachdem der Patronenvorrat verschossen ist, sind nur 3 Griffe für die abermalige Schussbereitschaft erforderlich. Ein geübter Schütze kann 10 Schuss in 1¹/₄ Sekunde oder in der Minute rd. 80 gezielte Schüsse oder 120 im Schnellfeuer abgeben.

Um die Bewegungsmechanismen zu reinigen und einzufetten, genügt es, die Waffe in ihre 3 Hauptteile zu zerlegen, was mit 3 Griffen in weniger als 10 Sekunden geschehen kann.

Der Rückstofslader wird in einer sogenannten Anschlagtasche aus Nussbaumholz an einem Umhängeriemen getragen. getragen. Die Tasche besitzt die Form eines Gewehrkolbens mit einem kurzen Schaft, Fig. 11, der mittels einer einfachen Vorrichtung so aufgesteckt wird, dass eine Art Karabiner entsteht.

Die Rücklaufpistole zeigt die folgenden Hauptverhältnisse:

Kaliber	7,63	mm
Lauflänge	140	»
Länge des Zehnladers	290	»
Gewicht des » (Magazin leer)	1180	g
Länge der Patrone	35	mm
» des Geschosses	13,8	»
Gewicht der Patrone	10,7	g
» des Geschosses	5,5	»
» der Pulverladung	0,5	»
Geschwindigkeit 8 m vor der Mündung	423	m
» auf 1000 m Weite	115	».

Die Pistole wird alsdann im Feuer vorgeführt, und zwar als Sechslader, Zehnlader, Zwanziglader. Auf 15 m Entfernung sitzen die Schüsse in dem kleinen Umkreise eines Thalerstückes. Beim darauf folgenden Schnellfeuer werden 20 Patronen in 4 sek verfeuert. Zur Erprobung der Durchschlagkraft ist eine Anzahl tannene Bretter von je 20 mm Stärke hinter einander aufgestellt; die Geschosse durchschlagen 13 Bretter (260 mm), ohne eine Formveränderung aufzuweisen.

Das vorgezeigte Stück einer Scheibe, die auf 1200 m beschossen ist, beweist, dass selbst auf diese für eine Pistole überraschend grofse Entfernung das Geschoss noch tief ins Holz eindringt.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden mit dem Wunsche, es möge diese neue Steigerung der Furchtbarkeit der Kriegswaffen, ein glänzendes Zeugnis deutschen Scharfsinnes und vollendeter deutscher Präzisionsarbeit, dazu beitragen, den Frieden zu sichern und zu erhalten.

Eine umfassende Ausstellung von Zeichnungen für Dampfkesselfeuerungsanlagen mit den verschiedenartigen Vorkehrungen zur Rauchverzehrung ist durch Hrn. v. Bach veranstaltet.

Die Zeichnungen (Eigentum der Technischen Hochschule) sind in Gruppen aufgehängt, entsprechend den Wegen, die zur Vermeidung des Rauchens der Dampfkesselfeuerungen eingeschlagen worden sind, so wie sie von Hrn. v. Bach in seinen Vorlesungen über Dampfkessel an der Technischen Hochschule behandelt werden.

Diese Wege sind:

1) Verwendung von Anthrazit, Koks:

2) » » tropfbar flüssigem Brennstoff:

3) » » gasförmigem Brennstoff allein (Gasfeuerungen) oder in Verbindung mit Anthrazit, Koks (Siemens' Kamin[1]):

4) Verwendung von Kohle in Staubform (Kohlenstaubfeuerungen von Hoch, Neubart, Wegener, Friedeberg, Schwartzkopff, Ruhl, de Camp, Unger usw.);

5) Einrichtungen der Feuerungen, insbesondere des Rostes, welche die Notwendigkeit, die Feuerthür zu öffnen, weniger oft eintreten lassen. Zugregulirungsvorrichtungen:

6) zwei Roste nebeneinander (Fairbairn, Tschann[2]), Trilling D. R. P. No. 40389 vom 15. Januar 1887, Hermann von Pein D. R. P. No. 75967 vom 2. Dez. 1893, Vollenbruck D. R. P. No. 82749 vom 12. Okt. 1894), zwei Roste übereinander (Rotter), welche je abwechselnd zu beschicken sind;

¹) s. C. Bach: Z. 1882 S. 144 u. f.
²) desgl. Z. 1883 S. 182.



7) zwei Roste hintereinander (Higgin, Bourne[1]), zwei Roste übereinander (Scherrer[2]), Strens D. R. P. 60511 vom 7. April 1891), von denen nur der vordere bezw. nur der obere mit frischer Kohle beschickt wird:

8) Feuerung mit durch den Rost nach unten schlagender Flamme (Orvis D. R. P. 70988 vom 15. Nov. 1892 und 75996 vom 14. Jan. 1893, Münnig D. R. P. 62630 vom 1. Juli 1891, Ayer D. R. P. 77542 vom 31. Mai 1893);

9) Destillation (Schwelung) der Kohle, bevor sie auf den Rost gelangt (Juckes, engl. Patent aus dem Jahr 1836, im Feuer liegendes Beschickungsrohr (Retorte); Füllschachtfeuerung von Mannesmann D. R. P. 61278 vom 24. Febr. 1891. Ruthel D. R. P. 75711 vom 29. Sept. 1893, Müller D. R. P. 83134 vom 14. Dez. 1894):

10) Einwirkung glühender Körper auf die Kohle und auf die Destillationsprodukte (Vorfeuerungen, lange Feuerbrücken, Einsätze: Fouqué D. R. P. 76264 vom 16. Mai 1893. Schomburg D. R. P. 62123 vom 14. Juli 1891, Gartmann D. R. P. 61786 vom 12. Mai 1891, Klose, Thost usw.):

11) mechanische Zuführung der Kohle

a) von oben oder von der Seite

α) gleichmäfsige Verteilung der Kohle über den Rost (Newton, Goodfellow, Proctor, Stanley, Smith, Henderson[3]), Leach (Sächsische Maschinenfabrik, Chemnitz) D. R. P. 52490 (Grimshaw) vom 3. Juli 1889 und D. R. P. 75813 vom 21 Juli 1893, Ruppert D. R. P. 69355 vom 5. Aug. 1892, Niermann D. R. P. 73896 vom 1. Juni 1893, Sonnenschein D. R. P. 74004 vom 17. Jan. 1893, Tauer D. R. P. 69356 vom 13. Aug. 1892, Schmidt D. R. P. 84117 vom 10. März 1893, Hodgkinson D. R. P. 86930 vom 2. Aug. 1895):

β) Aufgeben der Kohle vorn und Transport derselben nach hinten (Knap, Mac Dougall, Vicars, Smith, Sinclair, Engert[4]), Juckes (Kettenrost), Adam, Dobbs D. R. P. 69036 vom 7. Okt. 1892, Rohweder D. R. P. 63396 vom 23. Juli 1891, E. Langen D. R. P. 46046 vom 21. Juni 1888):

b) von unten (Dumery, Helix[5]), Schultz D. R. P. No. 408 vom 12. Sept. 1877, 4745 vom 13. Aug. 1878 und 6396 vom 18. Jan. 1879, Hopcraft D. R P. 52296 vom 5. Okt. 1889, Williamson D. R. P. 62416 vom 23. Sept. 1891, Jones D. R. P. 68626 vom 2. März 1892, Gaiser D. R. P. 82393 vom 11. Mai 1894 und 86240 vom 2. Nov. 1895);

12) Zuführung der Kohle in verschiedener Höhe (Etagenrost von Langen);

13) Trennung des oberen Teiles der Rostfeuerung in zwei Teile und Beschickung nur des ersten (vorderen) mit frischer Kohle (Wilmsmanns Wehrfeuerung D. R. P. 19749 vom 25. Dez. 1881 und 25265 vom 5. Juni 1883, Völcker D. R. P. 68125 vom 13. Febr. 1892, Hempel D. R. P. 74099 vom 6. Mai 1893, Hinstin D. R. P. 63565 vom 2. Juni 1891, Reich D. R. P. 62043 vom 20. Juni 1891 und 64902 vom 24. Nov. 1891):

14) Zuführung der Kohle auf geneigtem Rost derart, dass sich der Brennstoff abwärts bewegt, die glühenden Gase ihm entgegengesetzt (Schrägrostfeuerungen nach System Tenbrink: Maschinenfabrik Esslingen, G. Kuhn, J. Göhring, F. C. Glaser (für Lokomotiven), Münchener Stufenrost, G. W. Kraft D. R. P. 79015 vom 2. Mai 1894 (Rostgröfse änderbar, usw.);

hiermit verwandt: Dampfschleierfeuerung von Langer D. R. P. 83131 vom 18. Nov. 1894 und Buchholtz D. R. P. 81476 vom 4. Dez. 1894;

15) Zuführung der Kohle auf geneigtem Rost, dem gegenüber sich ein senkrechtes Wasserröhrengitter befindet, derart, dass die Destillationsprodukte genötigt werden, durch die am Wasserröhrengitter lagernden glühenden Koks zu strömen (Donneley);

16) besondere Verfahren der Beschickung (Basler Lehrheizer[6]), Strupler D. R. P. 18718 vom 29. Jan. 1882, Cario: dachförmiger Rost, Holdinghausen (Peters) D. R. P. 35445 vom 28. Okt. 1885);

17) Zuführung von mehr oder weniger erwärmter Luft (Kanäle im Mauerwerk, durchbrochene Feuerbrücken usw.), Kowitzke D. R. P. 74010 vom 18. April 1893 und 87764 vom 30. Jan. 1896, Graham D. R. P. 74900 vom 16. Juli 1893, Staufs D. R. P. 52022 vom 27. Febr. 1889 und 87957 vom 20. Dez. 1895, Langer D. R. P. 71876 vom 30. Aug. 1892, Oldroyd, Johnson, Pinkerton usw.);

18) Roste und Roststäbe von besonderer Gestalt und besonderen Abmessungen;

19) Verstärkung des Zuges;

20) Sonstiges, darunter auch das Verfehlte (Wéry D. R. P. 25277 vom 17. März 1883 und 41136 vom 12. Okt. 1886).

[1]) C. Bach: Z. 1882 S. 89.
[2]) desgl. Z 1883 S. 181.
[3]) desgl. Z. 1882 S. 81 bis 84.
[4]) desgl. Z. 1882 S. 84 bis 86.
[5]) desgl. Z. 1882 S. 86 und 87.
[6]) desgl. Z. 1883 S. 180.

Die grofse Anzahl von Zeichnungen ist gruppenweise aufgehängt und jede Gruppe mit der entsprechenden Aufschrift versehen, weshalb sich Hr. v. Bach bei seinen Mitteilungen zu den Zeichnungen auf einige Bemerkungen unter Bezugnahme auf die früheren Veröffentlichungen in der Vereinszeitschrift beschränkt[1]).

Diese Bemerkungen beziehen sich in erster Linie auf die Hochsche Kohlenstaubfeuerung, die einzige Kohlenstaub-Dampfkesselfeuerung, welche in Württemberg in Betrieb gewesen ist und in gewisser Hinsicht recht befriedigt hat.

Hinsichtlich der unter Ziff. 20 ausgestellten Zeichnungen von Verfehltem macht Hr. v. Bach auf die Konstruktion von Wérys rauchverzehrendem Schornstein aufmerksam, dessen Wirkung darauf hinauskommt, dass der Rauch im Schornsteine durch die eingeführte Luft verdünnt wird, sodass er dem Auge beim Austritt weniger dicht erscheint[2])! Dieser Apparat ist im Deutschen Reiche unter No. 25277 und No. 41136 patentirt. Die erstere Patentschrift sagt wörtlich: Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, dass »das betreffende Schornsteinrohr an seinem unteren Ende mit einem »Mantel umgeben wird, welcher am unteren Rande mit Oeffnungen »für den Eintritt kalter Luft zwischen Mantel und Zugrohr versehen ist. Der Mantel, welcher an seinem oberen Ende in den »Rohrkörper ausläuft, bewirkt, dass die kalte Luft durch die »strahlende Wärme des Zugrohres (Schornsteines) erhitzt wird, um »alsdann mit einer gewissen Schnelligkeit durch eigenartige Oeff»nungen in das Schornsteinrohr einzutreten und den Verbrennungs»produkten eine rotirende Bewegung zu erteilen, sodass man im»stande ist, die Schnelligkeit, mit welcher die Gase abziehen, zu »reguliren, d. h. den Zug zu erhöhen bezw. zu verlangsamen, um »für den letzteren Fall die Verbindung zwischen Kohlenstoff und »Sauerstoff zu begünstigen und somit eine Ersparung an Brenn»material und einen höheren Prozentsatz an Kohlensäure zu er»zielen.«

Hr. v. Bach bemerkt, dass diese Darlegung in einer amtlichen Patentschrift des Deutschen Reiches recht eigenartig anmute.

Sitzung vom 4. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Ernst. Schriftführer: Hr. Bantlin.
Anwesend 106 Mitglieder und 13 Gäste.

Der Vorsitzende teilt mit, dass der Verein die Mitglieder J. Vanzini, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, und F. Leonhard, kgl. Salinenverwaltungsassistent in Clemenshall bei Offenau, durch den Tod verloren hat. Zum ehrenden Andenken an die Verstorbenen erhebt sich die Versammlung von den Sitzen.

Hr. C. Stocker hält einen Vortrag über die Elektrizitätswerke der württembergischen Staatsbahnverwaltung, der an besonderer Stelle veröffentlicht werden wird.

Der Vorsitzende dankt dem Redner wie auch der Generaldirektion der Staatseisenbahnen für die Ueberlassung des reichen Materials an Zeichnungen und Plänen. Von der Einladung zur Besichtigung einzelner Anlagen werde der Verein im Laufe des kommenden Sommers mit Dank Gebrauch machen.

Hinsichtlich der Vorschriften für das Verhalten der Kesselwärter beim Erglühen von Kesselwandungen beschliefst der Bezirksverein auf grund des Gutachtens seiner hierfür zusammengetretenen Kommission unter Bezugnahme auf die Vorschläge des Bezirksvereines an der niederen Ruhr einstimmig:

1) Von einer besonderen Bestimmung, welche dem Kesselwärter rasches und kräftiges Speisen beim Erglühen der Kesselwandungen vorschreibt, oder umgekehrt das Speisen ausdrücklich verbietet, ist Abstand zu nehmen, weil die Versuche von Fletcher[3]) nicht umfassend genug erscheinen, um den Beweis zu liefern, dass nicht bei gewissen Materialeigenschaften der Kesselbleche die Gefahr durch plötzliches Speisen vergröfsert wird, während anderseits auch Fälle denkbar sind, in denen rasches Speisen die Gefahr vermindert, wenn beispielsweise das Erglühen durch plötzliche Wasserverluste infolge nicht gleich zu beseitigender Undichtheiten des Kessels eintritt.

2) Rasche Temperaturerniedrigung durch Oeffnen von Feuerthüren und Rauchschieber ist gefahrvoll, weil erfahrungsmäfsig schon im gewöhnlichen Betriebe durch ein derartiges Verfahren Nietlochrisse entstehen, deren Auftreten in Verbindung mit bereits erglühten Blechen die Vorbedingungen für eine Explosion begünstigt. Es ist daher im Gegensatz zu den Vorschlägen des Bezirksvereines an der niederen Ruhr zu verlangen, dass die Dämpfung des Feuers in erster Linie durch Schliefsen des Fuchsschiebers angestrebt wird, während es sich im übrigen empfiehlt, möglichst auf die Einführung solcher Vorkehrungen hinzuwirken, die auf mechanischem Wege,

[1]) Wochenschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1883 S. 262; Z. 1882 S. 40 bis 47, S. 81 bis 92; 1883 S. 177 u. f., S. 469 u. f.; 1890 S. 1249; 1893 S. 1371 bis 1374, S. 1438 u. 1439; 1896 S. 492, 603.
[2]) C. Bach: Z. 1883 S. 470 u. f. mit Abbildung.
[3]) Z. 1891 S. 309.



durch Umkippen des Rostes u. a., eine rasche Entfernung des Feuers vom Rost gestatten, weil das Ziehen des Feuers von Hand, das Begiefsen mit Wasser, das Bedecken mit Asche den gefahrvollen Aufenthalt des Kesselwärters vor dem Kessel in unzulässiger Weise verlängert.

Hr. Hermanuz giebt den Bericht der Kommission zur Aufstellung von Normalien für Röhren und Armaturen zu Dampfleitungen für hohen Druck.

Die Kommission hat den Antrag des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksvereines[1]) vom allgemeinen Standpunkte und im einzelnen eingehender Beratung unterzogen, die folgendes Ergebnis hat:

1) Die Aufstellung von Normalien zu Rohrleitungen und Zubehör für hohe Spannungen wird als Bedürfnis angesehen.

2) Bei Festsetzung der Grenze der Dampfspannung, welche den Berechnungen zu grunde zu legen ist, waren die Ansichten geteilt, die Mehrzahl war für 14 Atm., während bis 8 Atm. Druck die jetzigen Normen noch ausreichend erscheinen. Von einer Seite wurde es für wünschenswert gehalten, dass eine zweite Ausarbeitung von Normalien für Dampfspannungen von über 10 bis 20 Atm. angeregt werde.

3) In Abweichung von den Vorschlägen des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksvereines spricht sich die Kommission dahin aus, dass Gusseisen im allgemeinen zu Rohrleitungen für hohe Dampfspannungen keine Verwendung finden und nur da angewendet werden soll, wo dies nicht zu vermeiden ist. Es sollen daher in die Normalien gusseiserne glatte Rohre nicht, und nur Armaturstücke und Formstücke aufgenommen werden; bezüglich der letzteren wird empfohlen, die Länge möglichst gering zu bemessen.

4) Die Kommission schlägt ferner vor, der Württembergische Bezirksverein wolle beantragen, dass die Aufstellung von Normalien in Gemeinschaft mit dem Verbande der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, mit den Röhrenfabrikanten und anderen etwa noch vorzuschlagenden Interessenten beraten werde.

[1]) Z. 1896 S. 1289.

Bei der Besprechung im einzelnen hat die Kommission zunächst die aufgestellte Tabelle[1]) erörtert. Hierzu wird bemerkt, dass bei den lichten Weiten von 130 mm usw. zu wenig Schrauben gewählt sind und man bei der Wahl von mehr und dafür schwächeren Schrauben den Vorteil kleinerer Flansche hat.

Für die Bestimmung der Schraubenstärke sollen die Hamburger Normen von 1896 mafsgebend sein; bezüglich der Zahl der Schrauben dürfte auf deren Abstand Rücksicht zu nehmen sein, und es wird empfohlen, diesen nie 100 mm übersteigen zu lassen.

Zu den Verbindungen ist festgestellt, dass nur eingedrehte Flansche zur Verwendung kommen sollen. Die Eindrehung soll keine Nut zeigen, sondern in der einfachen Weise erfolgen, wie sie die erste Figur des Berichts (Z. 1896 S. 1289) zeigt. Der Ansatz soll immer etwas höher sein als die Eindrehung; letztere soll in der Richtung des einströmenden Dampfes liegen.

Ueber die Normalien für schmiedeiserne Röhren spricht sich der Antrag kurz folgendermafsen aus:

»Für die patentgeschweifsten schmiedeisernen Rohre wurden die Normalien der Düsseldorfer Röhrenwalzwerke mit aufgeschweifsten schmiedeisernen Bunden und losen gedrehten schmiedeisernen Flanschen zu grunde gelegt.«

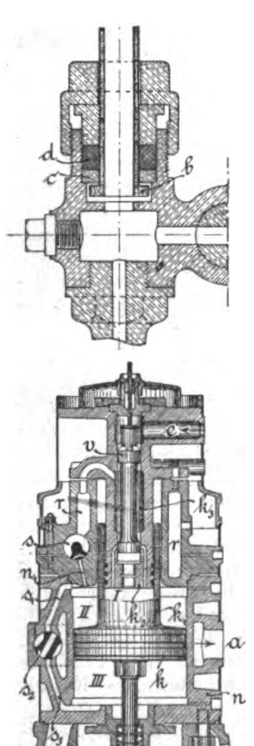
Soweit dies die Rohrabmessungen selbst betrifft, ist die Kommission mit diesem Beschluss einverstanden; dagegen sind die seither üblichen Verbindungen für hohen Druck zu schwach; die Flanschdurchmesser, Anzahl und Stärke der Schrauben sind überhaupt mit den neuen Normalien in Einklang zu bringen. Die losen Flansche beizubehalten, wird befürwortet, dagegen werden anstatt der aufgeschweifsten oder aufgelöteten Bunde aufgewalzte empfohlen.

Soweit Gusseisen in betracht kommt, wird es für selbstverständlich gehalten, dass der Uebergang vom Flansch zur Rohrwand stetig sein muss, also scharfe Uebergänge vermieden werden.

Die Beschlüsse der Kommission werden einstimmig angenommen.

[1]) Z. 1896 S. 1290.

Patentbericht.



Kl. 13. No. 90359. Wasserstandsglas. W. Strube, Magdeburg-Buckau. Das Wasserstandsglas wird im Wasserstandshahnkopf durch einen am Glase angebrachten Flansch *b* und einen zwischen *b* und dem Gummiringe *d* angeordneten festen Dichtungsring *c* befestigt, sodass die untere Oeffnung des Glases sich nicht verstopfen und das Glas sich nicht auf- und abwärts bewegen kann.

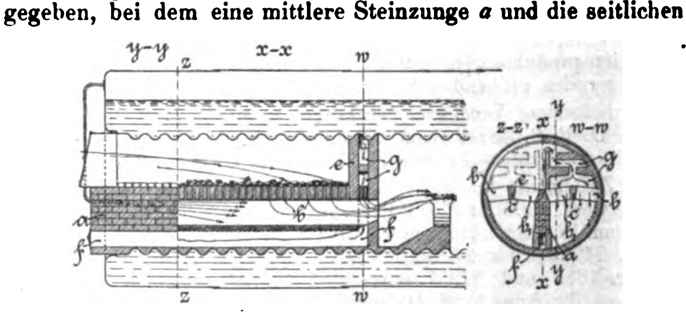
Kl 14. No. 90778. Dreistufige Heifsdampfmaschine. Ph. Porges und O. Franiek, Brünn. Ein Stufenkolben k, k_1 bewegt sich mit dem Scheibenteile k im Cylinder n mit dem Cylinderteil k_1 auf dem festen Kolben k_2. Der von e kommende überhitzte Dampf wird vom Steuerschieber v beim Abwärtshube in den Hochdruckraum I, beim Aufwärtshube durch k_3 in den Aufnehmer r geleitet, von wo er beim nächsten Abwärtshube durch s, n_1 in den Mitteldruckraum II, beim nächsten Aufwärtshube durch s_1, s_2, s_3 in den Niederdruckraum III und dann durch s_2, s_1 in den Auspuff a gelangt; die ganze Dreistufenarbeit wird somit durch ein einfaches Gestänge auf die Welle übertragen.

Kl. 40. No. 90488. Saigern von Zinkschaum. W. H. Howard, Pueblo. Der Zinkschaum wird sofort nach dem Abschöpfen vom Bleibade in einem Cylinder mit Kolben hohem Druck ausgesetzt, sodass das noch flüssige Blei durch den Siebboden des Cylinders abgepresst wird.

Kl. 40. No. 90750. Aufschliefsen von Bleischlacken. F. Dehn, Langelsheim a. Harz. Die fein gepulverten Schlacken werden mit Salzsäure behandelt und ausgewaschen, wonach der Rückstand im Flammofen geröstet und dann nochmals mit Säure behandelt wird.

Kl. 13. No. 90628. Kesselspeisung. G. de Laval, Stockholm. Der Abdampf wird im Kondensator *a* niedergeschlagen und das Dampfwasser in dem Behälter *d* gesammelt, in den das Saugrohr *e* der Speisepumpe mündet. Das Schwimmerventil *f* ist so eingestellt, dass bei normalem Gang soviel Wasser durch *e* angesaugt wird, wie durch *c* zufliefst, bei vermehrtem oder vermindertem Dampfverbrauch jedoch die Abflussöffnung vergröfsert oder verkleinert wird.

Kl. 24. No. 90796. Kesselfeuerung. W. Lönhold, Feuerungs-Gesellschaft, Berlin. Der Brennstoff wird in einem gegen den Kessel abgeschlossenen Beschickungsraume auf einen gemauerten oder aus Schamottplatten gebildeten Rost gegeben, bei dem eine mittlere Steinzunge *a* und die seitlichen

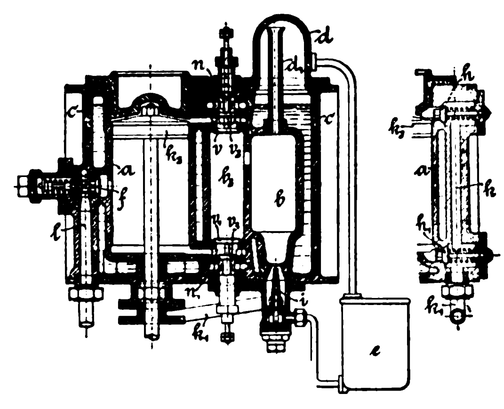


Rohrwände die Widerlager für die Roststeine b, b_1 bilden, die sich mit ihren einander zugekehrten Enden in schwacher Steigung treffen oder gegen eine durchgehende Mittelrippe *c* legen. Durch *a* führt ein Luftkanal *f*, der in der Kopfwand *e* aufsteigt, um die Luft durch seitwärts abfallende gebrochene Kanäle *g* in dieser Wand in den Strom der Feuergase zu leiten.

Kl. 46. No. 90669. Feuerluftdampfmaschine. S. J. Ledin, Liden (Schweden). Sobald die im geschlossenen Heizraume *b* erzeugte und aus dem Dampferzeuger *c, d* durch d_1 mit Dampf gemischte Feuerluft aus dem Ventilkasten b_1 durch das gesteuerte Einlassventil *v* in den Arbeitscylinder *a*

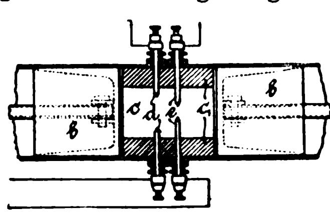


tritt und den Kolben k_2 abwärts bewegt, wird von einer bei *l* angeschlossenen Luftpumpe frische Luft durch das in der Cylindermitte angeordnete selbstthätige Ventil *f* in den Raum unter k_2 gedrückt, und die Rückstände des vorigen Spiels werden durch das gesteuerte Auslassventil v_3 in den Auspuff n_1 geblasen, bis bei gewünschter Füllung das Ventil *v* und

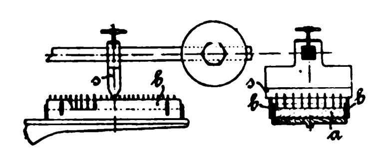


etwa bei halbem Hube auch v_3 geschlossen wird. Die frische Luft wird nun in *a* verdichtet und durch das selbstthätige Ventil h_1 (Nebenfigur) und die Leitung k, k_1 nach *b* gedrückt, wobei sie durch die Düse *i* Petroleum aus *e* ansaugt, das durch eine nicht gezeichnete (elektrische) Glühvorrichtung über *i* entzündet wird. Nach dem unteren Hubwechsel wirken v_1, v_2, n, h ebenso.

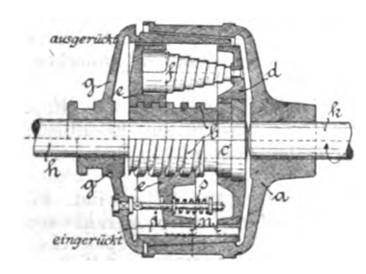
Kl. 46. No. 90726. Gas- oder Petroleummaschine. W. Rowbotham, Birmingham (England). Durch das brennbare Gasgemisch lässt man eine dunkle (funkenlose) elektrische Entladung gehen, wodurch nicht nur die Zündfähigkeit erhöht, sondern auch die durch die Verbrennung zu erzeugende Wärmemenge vergröfsert werden soll, eine Wirkung, die der Erfinder durch Verdampfung und Zersetzung gewisser Bestandteile der Ladung, besonders aber durch Ozonisirung des Sauerstoffes erklärt. Zu dem Zwecke wird ein elektrischer Stromkreis zwischen zwei Polen *d, d*, die in gröfserem Abstande in den mit Porzellan c_1 oder dergl. ausgekleideten Verdichtungsraum *c* hineinragen, während des ganzen Verdichtungshubes (der gegenläufigen Kolben *b, b*) geschlossen gehalten, worauf die Ladung durch Schliefsen des Stromes zwischen zwei Polen *e, e* oder auf andere Weise entzündet wird.



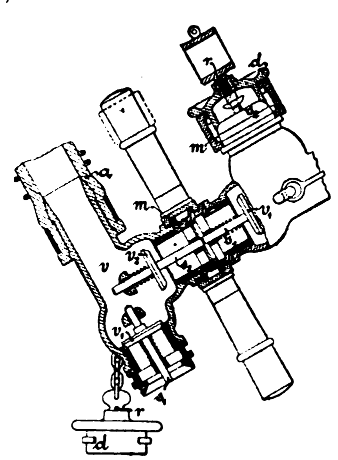
Kl. 47. No. 90670. Bremse für Druckminderer. R. Fleischhauer, Merseburg. Damit beim Eintritt einer Bewegung das Drosselventil wegen der Beharrung der Massen nicht hin- und herschwanke, ist an dem Gestänge eine aus mehrfachen Bürsten oder aus Lamellen bestehende Bremse *a* angeordnet, über die eine Schneide *s* gleitet. Die Tiefe des Eindringens von *s* in *a* kann durch verstellbare Führungen *b* geregelt werden.



Kl. 47. No. 90655. Wellenkupplung. O. Schubert, Dresden. Rückt man den auf der ruhenden Welle *h* geführten Kupplungsteil *g* an den auf der treibenden Welle *k* befestigten Teil *a*, so werden durch (3) Leisten *i* und (6) Nuten *n* zunächst nur die Scheiben *d* und *e* mitgenommen, und zwar wird *d* auf dem Bunde *c* gedreht und *e* auf dem steilgängigen Gewinde *b* nach rechts geschraubt, bis die wachsende Spannung der (3) Federn *f* eine zum Mitnehmen von *h* genügende Reibung auf *b* erzeugt; der Eingriff zwischen *g* und *a* wird dann durch (3) Federn *s* erhalten. Rückt man *g* gegen die Wirkung dieser Federn von *a* ab, so bringen die Federn *f* alle Teile in die Anfangslage.

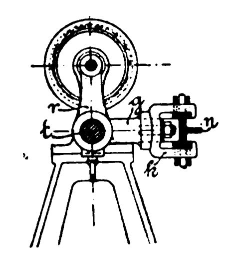


Kl. 47. No. 90684. Heizschlauchverbindung. E. Aufricht, Friedek (Oestr.-Schl.). Die beiden Schlauchteile *a* sind mit je einem gegabelten Verbindungsstück *v* versehen, das zwei Ventile v_1, v_2 enthält, von denen zwei durch eine Kupplungsmuffe *m* mit den Spindeln $s_1 s_2$ gegen einander gedrückt und dadurch für den Dampfübertritt offen gehalten werden, während von den beiden freibleibenden, die durch den Dampfdruck geschlossen gehalten werden, das abwärts gerichtete, dessen Feder auf Oeffnen wirkt, zum Ablassen des Niederschlagwassers dient und das aufwärts gerichtete als Auslassventil benutzt werden kann. Hierzu verwendet man einen der Abschlussdeckel *d*, der durch die zweite Kupplungsmuffe *m* befestigt wird und mit einer durchbohrten Regelungsschraube *r* ausgerüstet ist, sodass jeder Wagen als letzter des Zuges verwendet werden kann.

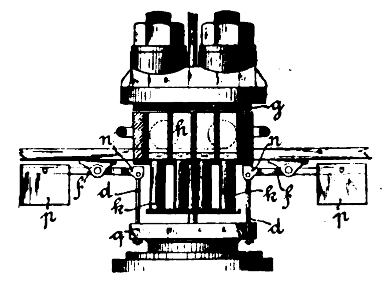


Kl. 49. No. 90250. Herstellung einer elektrischen Stichflamme. Deutsche Eisenfass-Gesellschaft Drösse & Co., Charlottenburg. Ein Davyscher Lichtbogen wird dadurch in eine Stichflamme umgewandelt, dass bei hoher Stromdichte die Spitze der negativen Kohle in den Krater der positiven Kohle, die winklig zu ersterer liegt, hinein wächst.

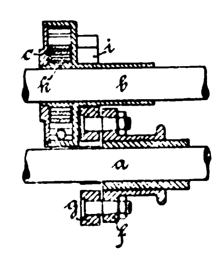
Kl. 49. No. 90385. Drehbank. H. H. Feddersen und H. Andresen, Flensburg. Der Reitstock *r* sitzt frei drehbar auf dem cylindrischen Bett *t*, wird aber gegen Drehung dadurch gesichert, dass sein Arm *g* auf einer mit dem Gestell starr verbundenen Schiene *n* sich führt. Die letzteres bewirkende Klaue *k* ist an *g* zu *t* konzentrisch verstellbar, sodass man auch konische Flächen drehen kann.



Kl. 58 No. 90550. Formpresse. F. J. Müller, Bubna bei Prag. Der oben offene Formkasten *h* wird, nachdem er auf Schienen in die Presse gerollt worden ist, sobald die Druckplatte *q* steigt, durch (vier) Gewichtshebel *f, p*, deren Nasen *n* durch Hängebolzen *d* niedergehalten wurden, bis an die Gegenplatte *g* gehoben und dadurch geschlossen, worauf *q* sich auf *d, d* verschiebt und die Stempel *k* emporschiebt, ohne die Wirkung der Gewichte *p* weiter zu beeinflussen oder auf *h* einen unmittelbaren Druck auszuüben.



Kl. 59. No. 90606. Kapselpumpe. D. Morell, Cassel. Die beiden Wellen *a, b*, auf denen die Flügelkolben sitzen, stehen in federndem Zahneingriff. Zu diesem Zweck hat das mit *a* starr verbundene Rad *f* Rollenzähne *g*, während das lose auf *b* sitzende Rad *i* durch eine Spiralfeder *c* mit dem auf *b* festsitzenden Gehäuse *k* verbunden ist und dadurch in stetiger federnder Berührung mit *g* gehalten wird.





Zeitschriftenschau.

Achsbüchse. Mängel der jetzigen Achsbüchsen der preufsischen Staatsbahnverwaltung und Mittel zu deren Beseitigung. Von Erdbrink. (Glaser 15. April 97 S. 141 mit 12 Fig.) Betrachtungen über die Ursachen von Achsbüchsenbrüchen. Darstellung einer neu konstruirten Achsbüchse.

Aufbereitung. Die magnetische Aufbereitung von Wetherill. Von Nitze. (Journ. Franklin Inst. April 97 S. 279 mit 1 Taf. u. 3 Textfig.) Ueber das Verfahren s. Zeitschriftenschau v. 4. Juli 96. Darstellung der benutzten Vorrichtungen und Mitteilung von Betriebsergebnissen.

Bergbau. Ersatz einer Holzzimmerung durch eine eiserne Verschalung im Schacht No. 3 der Gruben von Hornu und Wasmes. Von Verniory. (Rev. univ. Mines April 97 S. 1 mit 2 Taf.) Nach Herstellung eines liegenden Dammes aus Beton zur Abhaltung der Wässer während der Arbeit wurde die Zimmerung entfernt und durch gusseiserne Schachtringe ersetzt.

Brücke. Verstärkung der eisernen Ueberbauten der Havelbrücke bei Rathenow. Von Teichgräber. (Z. Bauw. 97 Heft 4 bis 6 S. 199 mit 1 Taf. u. 4 Textfig.) Die zweigleisige Eisenbahnbrücke mit 5 von Schwedlerträgern überspannten Oeffnungen von rd. 34 m Weite ist durch Aufnieten von Platten auf die Gurtungen und Versteifung der Pfosten durch Winkeleisen verstärkt.

Dampfkessel. Die Reinigung des Dampfkessel-Speisewassers. Von Diekelmann. Schluss. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 15. April 97 S. 174.) Wasserreinigungsgeräte. Winke für die Auswahl eines jeweilig zweckmäfsigen Verfahrens.

— Neuer stehender Kessel. (Engineer 13. April 97 S. 399 mit 3 Fig.) Der Rost wird auf zwei Seiten von Wasserkammern begrenzt, die mit einander durch Wasserröhren verbunden sind und in einen stehenden Cylinder enden, dessen Boden die obere Begrenzung des Feuerraumes bildet.

Dampfmaschine. Neuere Dampfmaschinen. Forts. (Dingler 16. April 97 S. 52 mit 8 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 17. April 97: Doppeltwirkende Dampfmaschinen. Forts. folgt.

— Dampfmaschine mit cykloidischer Bewegung. (Ind. and Iron 15. April 97 S. 338 mit 4 Fig.) Drei exzentrisch auf derselben Achse sitzende Scheiben bewegen sich in cylindrischen Kammern, deren Wandungen sie berühren. Die Motoren werden durch Drehschieber gesteuert, deren Form von zwei Kreissegmenten gebildet wird. Eines davon hat denselben Durchmesser wie die Exzenterscheibe und wird durch eine Feder gegen sie gepresst, sodass der Schieber während der Drehung der Scheibe hin- und herschwingt.

Dampfwasserableiter. Dampfwasserableiter von Smurthwaite. (Iron Age 8. April 97 S. 13 mit 1 Fig.) Das Dampfwasser sammelt sich in einer Bronzeröhre, die den Sitz eines Ventiles trägt. Der Ventilteller selbst steht fest, sodass das Ventil geöffnet oder geschlossen ist, je nachdem die Röhre sich durch Wasserinhalt zusammenzieht oder durch Dampfinhalt ausdehnt.

Dynamomaschine. Sechspolige Dynamomaschine von 7 Kilowatt. (Engng. 16. April 97 S. 509 mit 11 Fig.) Ausführliche Darstellung einer Gleichstromdynamo für Riemenantrieb, die 120 V Klemmenspannung hat und 450 Min.-Umdr. macht.

Eisen. Mikroskopische Beobachtungen über die Verschlechterung von Stahlschienen durch wiederholte Beanspruchung. Von Andrews. Forts. (Engng. 16. April 97 S. 499 mit 13 Fig.) Mikroskopische, chemische und Festigkeitsuntersuchungen alter Schienen.

Eisenbahnoberbau. Schwellenabstand und Bettungsstoff im Eisenbahngleise. Von Schubert. (Z. Bauw. 97 Heft 4 bis 6 S. 207 mit 2 Taf. u. 19 Textfig.) Versuche, ähnlich den in Zeitschriftenschau vom 25. Jan. 96 erwähnten mit vollkofferigen Schwellen und solchen mit Mittelrippen.

Eisenhüttenwesen. Das Bertrand-Thielsche Flammofen-Verfahren. (Iron Age 8. April 97 S. 3.) Das Wesentlichste des Verfahrens besteht in der Verwendung von zwei Oefen nach einander. Neuere Betriebsergebnisse.

Feuerspritze. Dampffeuerspritzen der Waterous Engine Works in Brantford. (Prakt. Masch.-Konstr. 15. April 97 S. 58 mit 1 Taf.) Darstellung von zwei Spritzen, von denen die eine mit liegender, die andere mit stehender Zwillingspumpe ausgerüstet ist. Der Dampf wird in stehenden Rauchrohrkesseln erzeugt, in deren Feuerraum Rohrstutzen zur Erhöhung der Heizwirkung hineinragen.

Hängebahn. Elektrische Hängebahn für Gepäckstücke. (Rev. ind. 17. April 97 S. 153 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Die zum Transport von Gepäckwagen dienende Einrichtung auf dem Victoria-Bahnhof in London besteht aus einem auf zwei Schienen laufenden Wagengestell, das einen Sitz für eine Person enthält, und an dem der Wagen mittels Ketten aufgehängt wird. Die Laufschienen dienen gleichzeitig zur Stromleitung.

Heizung. Heizung einer Fabrik mittels eines Economisers. (Eng. Rec. 3. April 97 S. 387 mit 4 Fig.) Warmwasserheizung einer Weberei: Erhitzung des Wassers mittels eines Greenschen Economisers, Umlauf durch Kreiselpumpe; die Heizröhren sind unter dem Sägedach entlang geführt, die Rücklaufröhren am Boden.

— Einiges über Schulheizung. (Gesundhtsing. 15. April 97 S. 105 mit 17 Fig.) Kritische Darstellung eiserner Zimmeröfen. Forts. folgt.

Holzbearbeitung. Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Forts. (Dingler 16. April 97 S. 49 mit 14 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 17. April 97. Forts. folgt.

Hydraulische Presse. Hydraulische Steuerschieber für schnellen Abfluss des Druckwassers. (Am. Masch. 8. April 97 S. 272 mit 3 Fig.) Die von einem durch Druckwasser bewegten Kolbenschieber gesteuerten Kanäle sind so angeordnet, dass für den Abfluss des Druckwassers aus dem Presscylinder ein gröfserer Querschnitt als für den Zufluss freigegeben wird.

Kanal. Der Bau des Kaiser Wilhelm-Kanals. Von Fülscher. Forts. (Z. Bauw. 97 Heft 4 bis 6 S. 275 mit 3 Taf. u. 14 Textfig.) Trockenbagger, Nassbagger, Elevatoren und Prähme. Forts. folgt.

Kette. Kalibrirvorrichtung für Ketten. (Prakt. Masch.-Konstr. 15. April 97 S. 62 mit 3 Fig.) Die untere Matrize ist mit einem Dorn versehen, der beim Herabgehen des Hammerbärs durch Vermittlung eines Hebels in die Höhlung des Kettengliedes getrieben wird.

Lokomotive. Schnellzuglokomotive der London and North-western-Eisenbahn. (Engineer 16. April 97 S. 396 mit 4 Fig.) Dreiachsige ungekuppelte Lokomotive mit aufsen liegenden Cylindern. Die Räder der in der Mitte liegenden Triebachse haben einen Durchmesser von 2,36 m.

Motorwagen. Motorwagen für Strafsen. Von Beaumont. (Ind. and. Iron 2. April 97 S. 298, 9. April 97 S. 312 u. 15. April 97 S. 337 mit 2 Fig.) Geschichtliche Entwicklung der Motorwagen. Vorzüge und Nachteile des Antriebes durch Petroleum- oder Spiritusmotoren gegenüber dem durch Dampfmaschinen. Die Kessel neuerer Dampfwagen. Forts. folgt.

Müllverbrennung. Gesundheitsingenieurwesen in Europa. Von Fuertes. Forts. (Eng. Rec. 3. April 97 S. 381 mit 7 Fig.) Die Müllverbrennungsanlage in Liverpool: 12 Zellen mit schräg liegendem Rost, in die der Müll von oben hineingeschüttet wird. Die Gase werden über zwei Koksfeuern verbrannt und dienen zur Heizung eines Dampfkessels.

Nickelstahl. Nickelstahl als Material für Kesselblech, Schmiedestücke und andere Zwecke. Von Beardmore. (Ind. and. Iron 15. April 97 S. 327 mit 4 Fig.) Vergleichende Festigkeitsprüfungen von gewöhnlichem und Nickelstahl. Verwendung von Nickelstahl zu Schiffspanzern, Wellen, Radreifen, Achsen, Kesselblech usw.

Pumpe. Automatische Anlass- und Abstellvorrichtung für elektrisch angetriebene Pumpen. Von Oppenheim. (Z. f. Elektrot. Wien 15. April 97 S. 233 mit 1 Fig.) Durch einen im Wasserbehälter befindlichen Schwimmer wird der Motor unter Einschaltung und späterer Ausschaltung eines Flüssigkeitswiderstandes eingerückt.

Regulator. Whiteheads Dampfmaschinenregulator für Elektrizitätswerke. (Dingler 16. April 97 S. 56 mit 2 Fig.) Astatischer Schwungkugelregulator. Die Belastung wird durch zwei Federn dargestellt, von denen die eine unmittelbar, die andere in Verbindung mit einer Oelbremse wirkt.

Schiff. Die Dampfturbine als Schiffsmaschine. Von Parsons. (Engng. 16. April 97 S. 526 mit 1 Fig.) Darstellung eines von einer Dampfturbine getriebenen Bootes von 30,5 m Länge, 2,7 m Breite und 44,5 t Wasserverdrängung; Bericht über Probefahrten, auf denen eine Geschwindigkeit von 32,4 Knoten erreicht wurde.

Schneckenrad. Die Konstruktion des Hindley-Schneckenrades. (Am. Masch. 25. März 97 S. 234 mit 5 Fig. u. 1. April 97 S. 246 mit 10 Fig.) Erörterungen über die möglichst genaue Herstellung einer Globoidschraube. Darstellung einer Maschine zur Anfertigung von Globoidschrauben und Globoidschneckenrädern.

Schornstein. Ein hoher Schornstein in Cleveland, O. (Eng. Rec. 3. April 97 S. 386 mit 3 Fig.) Schornstein aus Eisenblech mit Ausmauerung von rd. 69 m Höhe und rd. 3,5 m innerem Durchmesser.

Schraubensicherung. Schraubensicherungen. (Rev. ind. 17. April 97 S. 154 mit 9 Fig.) Darstellung einer Anzahl von neueren Konstruktionen.

Thalsperre. Die Arbeiten der Wienthal-Wasserleitung.

Von Bacher. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 16. April 97 S. 241 mit 1 Taf. u. 3 Textfig.) Anlage einer Thalsperre zur Erzielung eines Behälters von rd. 36 ha Fläche. Der Damm besteht aus einem Erdwall mit Thonkern; er ist 12 m hoch, an der Krone 3 m, am Fufse 65 m breit. Das aufgespeicherte Wasser wird durch Sandplattenfilter gereinigt.

Verein. Die Institution of Naval Architects. Forts. (Eng. 16. April 97 S. 504.) Erörterungen über den Gefechtswert von Panzerschiffen; Dampfturbinen als Schiffsmaschinen; die Anwendung der Hauptwasserlinie beim Entwurf von Schiffen: das Beschleunigungsdiagramm der Dampfmaschine: die Geometrie der Stabilität: Acetylen. Forts. folgt.

Wasserbehälter. Der Wasserbehälter Trenton. (Eng. Rec. 3. April 97 S. 380 mit 6 Fig.) Der zur Wasserversorgung der Stadt Trenton dienende Behälter ist von Thonwällen mit Kernen aus Bruchsteinmauerwerk gebildet: er fasst rd. 4700000 cbm.

Werkzeugmaschine. Stichelhalter für Hobelmaschinen, die in beiden Richtungen schneiden. (Am. Masch. 8. April 97 S. 274 mit 4 Fig.) Ein auf zwei Seiten angeschliffener Stahl wird von einem Gehäuse getragen, das um einen Zapfen schwingen kann. Der Mittelpunkt des Zapfens liegt in der Achse des Stichels; der Umfang des Zapfens ist nur teilweise ausgeführt.

Zement. Ergebnisse von Zementprüfungen aus dem Jahre 1896. Von Berger. (Mitt. Gew. Mus. Wien 97 Heft 1 bis 3 S. 1.) Uebersicht über die an der Wiener Versuchsanstalt angestellten Prüfungen von Portland-, Roman- und Schlackenzement und kritische Besprechung derselben.

Bücherschau.

Zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

Bauingenieurwesen. Andrews, T. Microscopic internal flaws inducing fracture in steel. London 1897. Spon. Pr. 1 sh.
— Automari, X. Leçons de statique. Paris 1897. Nony et Co.
— Bollers, B. Die Bestimmung der Normalprofile eiserner I-Träger für gleichförmig und ungleichförmig verteilte Belastungen und die des Querschnittes von Säulen mittelst logarithmographischer Tabellen. Gotha 1897. C. Glaeser. Pr. 3 M.
— Colombo, G. Manuale dell' ingegnere civile e industriale. 15ª ediz. Milano 1897. Hoepli. Pr. 5,50 l.
— Dosch, M. Projekt zur Isarregulirung und Bebauung der Stadtbezirke Au. München 1897. Werner. Pr. 3 M.
— Geschichte der Eisenbahnen der österreich-ungarischen Monarchie. Zum 50jähr. Regierungsjubiläum Sr. k. k. apostol. Maj. Franz Joseph I. Hrsg. vom österreich. Eisenbahnbeamten-Verein. (In rd. 40 Liefrg.) 1. Liefrg. Teschen 1897. K. Prochaska. Pr. 1 M.
— Grünwald, W. Die praktische Holzausnutzung. Calculationstabelle. Wien 1897. Frick. Pr. 2 M.
— Guyer-Zeller. Das Projekt der Jungfraubahn. Wissenschaftlich, technisch und finanziell beleuchtet. Nebst Situationsplan 1:50000, 8 Studienblättern und 1 Panorama vom Gipfel der Jungfrau. Zürich 1897. F. Schulthess. Pr. 6 M.
— Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 5. Band: Der Eisenbahnbau (ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau u. Tunnelbau). 1. Abt. Hrsg. von F. Löwe und H. Zimmermann. Leipzig 1897. Engelmann. Pr. 6 M.
— Howe, M. A. Retaining walls for earth: Theory of earth pressure, as developed for the ellipse of stress. 3d ed. London 1897. Chapman. Pr. 5 sh. 6 d.
— Jay du Bois, A. The stresses in framed structures. 10th ed. New York 1897. John Wiley & Sons.
— Lucht, Ph. J. Kurze Anleitung für die Verarbeitung und Verwendung von Portland-Cement usw. Frankfurt a. M. 1897. Bechhold. Pr. 2 M.
— Oehler, E. Graphische Tafeln zur Querschnittsbestimmung von Holz- und Eisenkonstruktionen. Strafsburg 1897. W. Heinrich. Pr. 3 M.
— Paterson, M. M. Compensation discharge in the rivers and streams of the West Riding. London 1897. Spon. Pr. 2 sh.
— Rideal, Samuel. Water and its purification. London 1897. Crosby Lockwood & Son. Pr. 7 sh. 6 d.
— Roger, Louis. Ponts métalliques à travées indépendantes supportant des voies ferrées de largeur normale ou d'un mètre de largeur etc. Paris 1897. Dunod et Vicq. Pr. 7 fr. 50 cts.
— Rosenmund, M. Untersuchungen über die Anwendung des photogrammetrischen Verfahrens für topographische Aufnahmen. Bericht an das eidgenöss. topographische Bureau. Bern 1897. Schmid & Francke. Pr. 1,60 M.
— Schmid, Heinr. Die modernen Marmore und Alabaster, deren Einteilung, Entstehung, Eigenschaften und Verwendung usw. Wien 1897. F. Deuticke. Pr. 1,80 M.
— Scholey, H. Electric tramways and railways, popularly explained. London 1897. Alabaster. Pr. 2 sh.
— Tavernier, H. Les tramways aux États-Unis. Atlas. (20 pl.) Paris 1897. Dunod et Vicq.
— Tetmajer, L. Bericht über den Neubau, die Einrichtung und die Betriebsverhältnisse der schweizerischen Materialprüfungs-Anstalt. 2. Aufl. (Mitteilungen der Materialprüfungs-Anstalt am schweiz. Polytechnikum in Zürich. V. Heft.) Zürich 1897. E. Speidel. Pr. 6 M.
— Unger. Die Regulirung des Rheinstromes zwischen Bingen und St. Goar. (Aus der »Zeitschrift für Bauwesen«.) Berlin 1897. Ernst & Sohn. Pr. 2 M.
— Verbandsschriften des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschiffahrt. No. 1, 1a, 2 und 3. Berlin 1897. Siemenroth & Troschel. Pr. 3 M.
— Walch, George T. The engineering works of the Gódávari Delta. Vol. 1. Madras 1897. Government Press.
— Wild, H. Verbesserte Konstruktionen magnetischer Unifilar-Theodolite. (Sonderdr.) Leipzig 1897. Voss' Sortiment. Pr. 11 M.
— Wormell, E. Elementary textbook of mechanics. London 1897. Arnold. Pr. 3 sh. 6 d.

Vermischtes.

Rundschau.

Der Plan, eine Bahn auf die Jungfrau zu bauen, auf den wir schon früher hingewiesen haben [1]), soll im Laufe dieses Sommers nachdrücklich gefördert werden, nachdem das Preisausschreiben zur Erlangung von Entwürfen erledigt ist. Wie erinnerlich, soll die Strecke auf der kleinen Scheidegg beginnen und als Zahnradbahn in Tunneln und Gallerien bis zum Fufse des Jungfraugipfels geführt werden. Den Schluss soll ein Aufzug in einem Felsschacht bilden. Wenn auch die Durchführung dieses gewaltigen Unternehmens noch vielen kaum überwindlichen Schwierigkeiten hinsichtlich technischer Einzelheiten und besonders hinsichtlich der Kosten begegnen dürfte, sodass man an der Vollendung des Werkes vorerst noch zweifeln kann, so verlohnt es sich doch, bei denjenigen Arbeiten, die in nächster Zeit begonnen werden sollen, ein wenig zu verweilen.

Der Plan, nach dem zunächst vorgegangen werden soll, ist folgender. An den Lütschinen wird eine elektrische Zentralstation errichtet, die den Strom für den Antrieb der Maschinen, für Beleuchtung und Heizung liefern soll. Am Haupteingange des Tunnels werden in möglichst geschützter Lage Wohnungen für die Bauleitung, den Arzt und die Arbeiter, insgesamt für etwa 100 Personen, gebaut, ferner ein Lokomotivschuppen, eine Werkstatt, ein Lazarett, eine Kantine und Speicher für Nahrungsmittel, Baustoffe und Werkzeuge. Während der Sommermonate soll eine Bahnverbindung mit dem Thal aufrecht erhalten werden, während der übrigen Zeit müssen Boten den Verkehr mit Lauterbrunnen vermitteln. Telegraph und Fernsprecher sollen ebenfalls nach Lauterbrunnen führen. Zwischen den Baracken und dem Tunneleingange wird ein verdeckter Gang angelegt, damit durch Schneefall keine Störungen verursacht werden. Geheizt und gekocht soll auf elektrischem Wege werden; nur für den Notfall werden Petroleumvorrichtungen bereit gehalten.

Der Tunnel erhält einen lichten Querschnitt von rd. 14 qm. Bei seinem Bau sollen elektrische Bohrmaschinen Verwendung finden. Für die Sprengungen im Stollen ist Dynamit in Aussicht genommen, für den Vollausbruch ein neuerer Sprengstoff, Lithorit, der gegen Kälte unempfindlich ist und keine schädlichen Gase entwickelt. Das Dynamit wird durch elektrischen Strom aufgetaut, und die Patronen werden mit einem schlechten Wärmeleiter umhüllt, damit sie nicht im Bohrloch wieder einfrieren; die Felstemperatur liegt nämlich fast im ganzen Tunnel unter Null. Dieser Umstand bringt den Vorteil mit sich, dass die im Gegengefälle liegenden Strecken von oben nach unten hergestellt werden können, weil im Tunnel kein Wasser auftritt; demnach kann der ganze Tunnel vom Haupteingange aus gebaut werden, die dortigen Einrichtungen dienen für den gesamten Bau, und die jeweilige Arbeitsstätte kann durch elektrischen Zugverkehr beständig mit den Werkstätten und der Bauleitung in Verbindung bleiben. Anderseits hat der Wassermangel zur Folge, dass das für Arbeitszwecke erforderliche Wasser als Eis in den Tunnel gefördert und dort durch elektrische Heizkörper aufgetaut werden muss.

Jedesmal nachdem eine Strecke von etwa 150 m fertig gestellt ist, soll sofort das endgültige Gleis verlegt werden, damit der Ausbruch sogleich mittels einer elektrischen Lokomotive hinausgeschafft werden kann. Für den Fall einer Betriebstörung muss eine Lokomotive mit Petroleumfeuerung in Bereitschaft stehen. Für den Transport der gesprengten Felsmasse bis zur Lokomotive sollen

[1]) Z. 1896 S. 273; 1897 S. 205.

60 cm breite Rinnen aus Stahlblech dienen, auf denen die Steine hinabgleiten.

Nach den angestellten Erhebungen bestehen etwa drei Viertel des zu durchfahrenden Gesteines aus dem halbkristallinischen Jurakalk des Eigergebirges: auf ein Viertel der ganzen Länge wird man Gneis antreffen. Beide Felsarten lassen erwarten, dass nur wenig Mauerwerk erforderlich sein wird. Wo der Tunnel mit Mauerung verkleidet wird, soll diese aus Beton bestehen, der aus dem Ausbruch selbst und aus Portlandzement bereitet wird.

Man erkennt wohl aus den vorstehend wiedergegebenen Grundzügen, auf welche Schwierigkeiten die Bauleiter sich vorbereitet haben, und man darf vermuten, dass sich zu diesen noch eine erkleckliche Reihe unvorhergesehener Umstände gesellen wird, die an die Entschlossenheit und den sicheren Blick der Leiter die höchsten Anforderungen stellen werden. Dass aber all diese Hindernisse siegreich überwunden werden können, dafür tritt Ingenieur F. Hennings, dessen Ausführungen wir im Vorstehenden zumeist gefolgt sind, in warmen Worten ein [1]). Er weist auf den Bau des Gotthard- und des Arlberg-Tunnels hin, bei denen umfangreiche Mauerungen erforderlich gewesen seien und die Materialförderung und Lüftung erhebliche Schwierigkeiten bereitet haben. Er erwähnt die Südbahn und die Zentralbahn in Peru, deren Gleise die Höhe von 4470 bezw. 4774 m erreichten [2]), während der Gipfel der Jungfrau nur 4166 m hoch sei.

Was die voraussichtlichen Kosten betrifft, so rechnet Hennings für die Herstellung des Tunnels 345 Frcs. für 1 m aus, einen Preis, für den ein leistungsfähiger Unternehmer den Bau der ersten $5^1/_2$ km übernehmen wolle, unter Gewährleistung eines täglichen Fortschrittes von 4 m. Der Kostenanschlag sieht 350 Frcs. für diese Arbeiten vor, während für die Mauerung 750000 Frcs. eingestellt sind. Letztere Summe hält Hennings in anbetracht des festen Felsgesteines für ausreichend. Nur hinsichtlich der Bauzeit giebt er zu, dass die angenommene Frist von 4 Jahren wesentlich überschritten werden dürfte; das komme aber deshalb weniger in betracht, weil die Zwischenstationen stufenweise für den Verkehr eröffnet werden könnten, und sich auf diese Weise das aufgewandte Kapital schon vor Vollendung des ganzen Baues verzinsen würde.

Für den Oberbau der zwei ersten Abschnitte von Scheidegg bis Grindelwaldblick, deren Länge, wagerecht gemessen, 4092 m beträgt, sind die Schienen und Schwellen bereits geliefert: die Zahnstange ist ebenfalls schon bestellt. Der Oberbau, Fig. 1 [3]), wird durchweg aus Flussstahlschienen auf Flusseisenschwellen bestehen. Die Schienen sind 10,5 m lang, dreimal so lang wie die Zahnstangen.

Fig. 1.

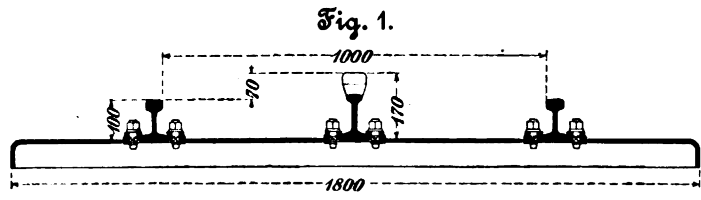
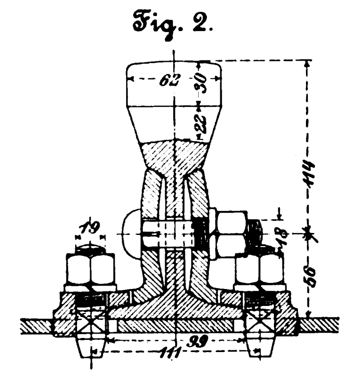


Fig. 2.



Die Schienenhöhe beträgt 100mm, die Breite am Kopf 46 mm, am Fuſs 90 mm, das Gewicht 20,6 kg/m, das Widerstandsmoment 72 cm³. Die Schienenstöſse werden durch beiderseits eingeklinkte Winkellaschen verbunden, welche die Klemmplatten umfassen. Die Schienenenden sind unter einem Winkel von 45° abgeschnitten. 50 mm von jedem Laschenende entfernt befindet sich ein 19 mm groſses Loch zur Aufnahme der Stromrückleitung. Die Schwellen sind 1,8 m lang und wiegen 37 kg. Die Entfernung der Schwellen von einander wird 1 m betragen, der Abstand des schwebenden Stoſses von der nächsten Schwelle 0,5 m. Befestigt werden die Schienen durch Hakenschrauben und Klemmplatten. Dieselbe Befestigung ist für die Zahnstange gewählt worden, deren Profil in Fig. 2 dargestellt ist. Die Zahnstange ist so gestaltet, dass Zangen angewandt werden können, um zu verhindern, dass das Zahnrad seitlich abgleitet oder sich nach oben abhebt. Der Zahngrund ist nach beiden Seiten abgeschrägt, damit Steine hinuntergleiten und das Eis leicht fortgedrückt wird. Die Zahnstange kommt als roher Stab aus dem Walzwerke; die Zähne werden durch Bohren, Sägen und Fräsen ausgearbeitet. Das Gewicht der Zahnstange beträgt nur 34 kg/m; das Eisen, aus dem sie hergestellt wird, hat eine mittlere Zugfestigkeit von 4500 kg/qcm und 20 pCt Dehnung. Der ganze Oberbau der Jungfraubahn wiegt 125 kg/m.

Ueber den augenblicklichen Stand der Bauten entnehmen wir der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines [1]), dass sich die Arbeiten auf der ersten Strecke im Jahre 1896 auf den Unterbau beschränkt haben; aber auch von diesem sind infolge der ungünstigen Witterung erst zwei Drittel fertig gestellt. Aus demselben Grunde konnten auch die Vermessungsarbeiten nicht nach Wunsch gefördert werden. Sobald die Witterung es zulässt, soll der Tunnel in Angriff genommen werden. Auch die elektrische Zentralstation hofft man bis zum September d. J. in Betrieb zu setzen.

[1]) Schweizerische Bauzeitung 10. April 1897 S. 106.
[2]) Vergl. Z. 1897 S. 615.
[3]) Schweizerische Bauzeitung 3. April 1897 S. 97.

Nach langen Beratungen ist in Oesterreich ein neues Patentgesetz angenommen worden, dessen Einführung dem Handels- und dem Justizminister überlassen ist mit der Bestimmung, dass das Gesetz spätestens zwei Jahre nach seiner Bekanntmachung — 28. Januar 1897 — in Kraft treten muss. Im allgemeinen lehnt sich das neue österreichische Patentgesetz an das deutsche an; nur sind seine Bestimmungen — es umfasst 124 Paragraphen — weit eingehender. Eine wesentliche Abweichung enthält § 4, nach welchem nur der Urheber einer Erfindung oder dessen Rechtsnachfolger auf die Erteilung eines Patentes Anspruch hat. Derselbe Paragraph erkennt auch die Zulässigkeit von abhängigen Patenten an. Der Inhaber eines abhängigen Patentes ist nach § 21 berechtigt, eine Zwangslizenz zu beantragen, wenn seit dem Tage der Bekanntmachung des früheren Patentes drei Jahre verflossen sind und die spätere Erfindung von erheblicher gewerblicher Bedeutung ist. Die Vergütung wird in Streitfällen vom Patentamt festgesetzt. Anderseits kann der Inhaber eines Patentes bei dem Patentamt die Entscheidung beantragen, dass die gewerbliche Verwendung einer patentirten Erfindung die Benutzung seiner Erfindung voraussetzt (§ 30). Erfindungen, die sich auf Kriegswaffen, Spreng- und Munitionsgegenstände, Befestigungen oder Kriegsschiffe beziehen, können ohne weiteres von der Kriegsverwaltung benutzt werden. Die Entschädigung dafür wird, wenn keine Vereinbarung zu stande kommt, vom Finanzminister im Einvernehmen mit dem Handelsminister und der Kriegsverwaltung bestimmt (§ 10), sodass dem Erfinder kein Rechtsmittel offen steht. Nur bei vollständiger Enteignung von Patenten, deren Benutzung im Interesse der öffentlichen Wohlfahrt oder des Staates der Staats- und Kriegsverwaltung oder der Oeffentlichkeit überlassen werden muss, steht die Entscheidung über die Vergütung den Gerichten zu (§ 15).

Von einschneidender Bedeutung sind die Bestimmungen des § 5 über die Rechte von Angestellten. Sie lauten:

»Arbeiter, Angestellte, Staatsbedienstete gelten als die Urheber der von ihnen im Dienste gemachten Erfindungen, wenn nicht durch Vertrag oder Dienstvorschriften etwas anderes bestimmt ist. Vertrags- oder Dienstbestimmungen, durch welche einem in einem Gewerbsunternehmen Angestellten oder Bediensteten der angemessene Nutzen aus den von ihm im Dienste gemachten Erfindungen entzogen werden soll, haben keine rechtliche Wirkung.«

Auch das Patentanwaltwesen hat in dem neuen Gesetz seine Regelung gefunden. Die Bestimmungen über die Zulassung zur Anwaltschaft entsprechen im wesentlichen den in Ungarn bestehenden [2]). Auch sollen wie dort die Patentanwälte der Disziplinargewalt des Patentamtes unterstehen. Nähere Bestimmungen über diese Einrichtungen und über das Disziplinarverfahren sind jedoch noch nicht im Gesetz enthalten, sondern sollen vom Handelsminister im Einvernehmen mit dem Minister des Innern verordnet werden.

Die Hauptversammlung des Vereines deutscher Chemiker findet vom 9. bis zum 13. Juni d. J. in Hamburg statt. Die ersten drei Tage sind Sitzungen, Vorträgen und technischen Besichtigungen, die beiden letzten dem Vergnügen gewidmet. Nähere Auskunft erteilt der Schriftführer des Berliner Bezirksvereines deutscher Chemiker, Hr. Dr. W. Heffter, Berlin S.O., Treptower Chaussee 4a.

[1]) 16. April 1897 S. 253.
[2]) Z. 1896 S. 688.



Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

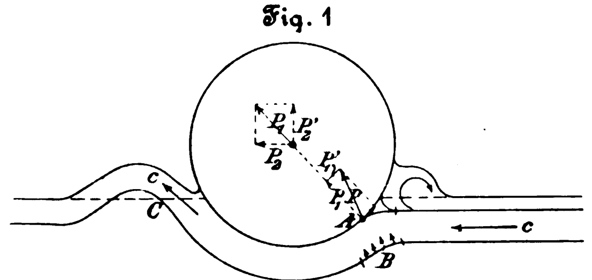
Die Bazinsche Schiffsform.

Geehrte Redaktion!

Die in Z. 1897 S. 404 behandelte Theorie des Bazinschen Rollschiffes veranlasst mich zu folgenden Bemerkungen.

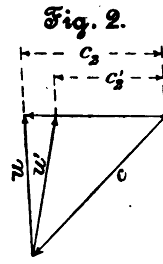
Die Reibung eines im Wasser rotirenden glatten Rotationskörpers ist eine äufserst geringe, wie man sich jeden Morgen durch Drehen der Kaffeetasse überzeugen kann. Diese Art Reibung kommt für den Schiffswiderstand am wenigsten in betracht; denn es werden nur die der Rolle allernächst befindlichen Adhäsionswasserteilchen beeinflusst. Der Schiffswiderstand ist anderer Art. Verfolgen wir ein Wasserteilchen auf seinem Weg unter der

Fig. 1



Rolle. Es kommt in horizontaler Richtung gegen die Rolle an, muss unter ihr hindurch und erhält allmählich wieder seine horizontale Richtung. Auf dieser Wanderung beschreibt es bei B eine nach oben gekrümmte Bahn (Fig. 1). Da es immer das Bestreben hat, geradeaus zu gehen, so muss von oben herab ein Zwang stattfinden, damit es die gekrümmte Bahn einschlägt. Die Resultirende aller dieser Zwangskräfte sei P und greife im Punkt A an. Sie zerlegt sich in eine Kraft P_1 in der Richtung des Radius und in P_1' in der Peripherierichtung. Die erstere wird durch den Zapfendruck im Gleichgewicht gehalten. Die letztere treibt einen Teil des Wassers nach oben, das als Wellenberg vor der Rolle herwirbelt. Bei der letzten Kurve C sei die Geschwindigkeit gleich c, die in tangentialer Richtung an der Rolle nach oben gerichtet ist. Das Wasser kann nicht sogleich die horizontale Richtung einschlagen und erzeugt wiederum einen Wellenberg.

Fig. 2.



Um nun zu dem P_1 zurückzukommen, so zerlegt sich dasselbe am Zapfen in P_2 und P_2'. P_2 wirkt der Schiffsgeschwindigkeit entgegen, P_2' unterstützt den Auftrieb. Stellen wir die Sache durch ein Diagramm dar (Fig. 2), so wäre c die Geschwindigkeit, mit der sich das Schiff bewegt (relative Wassergeschwindigkeit), c_2 die relative Wassergeschwindigkeit, mit der das Wasser vom Schiffe verlassen wird, u die absolute Geschwindigkeit, die das Wasser infolgedessen erhält, wenn es vorher ruhig war.

$\frac{Mu^2}{2}$ ist die dem Wasser mitgeteilte Energie, die als verloren bezeichnet werden muss. Würde die Rolle nicht rotiren, so wäre c_2 durch ein kleineres c_2', u durch u' zu ersetzen. Die Verlustarbeiten $\frac{Mu_2}{2}$ und $\frac{Mu'}{2}$ unterscheiden sich also wenig.

Und nun noch ein Wort über Benutzung der Reibung als Propellerkraft. Die Reibung von Wasserteilchen an Wandungen ist unabhängig vom Druck, abhängig von der Geschwindigkeit; wieviel der Reibungsarbeit sich in Beschleunigung, und wieviel sich in Wärme umsetzt, entzieht sich der Berechnung; jedenfalls muss die Rotation ungeheuer rasch erfolgen. Besser wirken die Wandungen, wenn man sie rauh macht; noch besser wird die Wirkung, wenn man Schaufeln an den Rollenwandungen anbringt. Da aber, wie wir gesehen haben, der Widerstand der Rolle bei der Rotation gerade so grofs ist, als wenn sie fest stünde, so ist es gewiss von grofsem Vorteil, wir lassen die Rollen fest und bewegen die Schaufeln durch ein Schaufelrad. Ersetzt man nun noch die feststehenden Rollen durch einen idealen Schiffskörper und die Schaufeln durch einen modernen Propeller, so hat man unzweifelhaft das bestkonstruirte Bazinsche Rollschiff vor sich.

Berlin, 4. April 1897. Konrad Sieber, dipl. Ingenieur.

Personenaufzüge.

Geehrte Redaktion!

Bezugnehmend auf den in No. 12 dieser Zeitschrift enthaltenen Bericht der Sitzung des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksvereines vom 28. Januar 1897, in welcher Hr. Bissinger einige Mitteilungen über Personenaufzüge machte, wie solche in Hamburg vielfach im Gebrauch sind, erlauben wir uns noch einige Bemerkungen hinzuzufügen, sowie einige Irrtümer, welche der Bericht enthält, richtig zu stellen.

Die erwähnten Personenaufzüge, sogen. Paternosterwerke, welche wir seit einer Reihe von Jahren als Spezialität bauen, sind nicht nur für den hiesigen Platz, sondern auch bereits für auswärts geliefert. Die einzelnen Kasten (Fahrkörbe) hängen nicht an einer, sondern an zwei endlosen Ketten; auch sind Thüren bei diesen Aufzügen überhaupt nicht vorhanden und auch nicht anwendbar; dieselben würden mehr Gefahr als Nutzen bringen. Die Zugänge sind völlig frei, ohne irgend einen Verschluss und vom Korridor oder vom Treppenhaus jederzeit zugänglich.

Für die Sicherheit der mitfahrenden Personen ist ausreichend Sorge getragen, und sind Unfälle kaum zu verzeichnen, trotzdem die Aufzüge in manchen gröfseren Geschäftshäusern täglich von mehr als 2000 Personen benutzt werden. Auch ist das Ein- und Aussteigen aus dem in steter Bewegung befindlichen Aufzug gänzlich ungefährlich und hat sich das in diesen Geschäftshäusern verkehrende Publikum ungemein schnell daran gewöhnt.

Für das neue Rathaus hierselbst hat man von einer Anlage derartiger Paternosteraufzüge Abstand genommen, weil der Hauptverkehr sich nur auf das Erdgeschoss beschränkt, und sind deshalb hydraulische Fahrstühle mit einem Fahrkorb eingebaut.

Der älteste Paternosteraufzug befindet sich in dem grofsen Geschäftshause »Dovenhof«; aufser diesem sind aber noch rd. 14 Geschäftshäuser mit Aufzügen gleicher Art ausgestattet, und erfreuen sich dieselben wegen ihrer aufserordentlich grofsen Sicherheit und Leistungsfähigkeit allgemeiner Anerkennung.

Hamburg, den 9. April 1897. Wimmel & Landgraf.

Geehrte Redaktion!

Das Schreiben der Firma Wimmel & Landgraf habe ich erhalten und gelesen und beehre mich unter Rückleitung desselben zu bemerken:

Ich kann in dem Schreiben nichts Neues gegenüber dem von mir Mitgeteilten finden, und auch nur den einen Irrtum, dass in der Veröffentlichung unseres Bezirksvereins statt »Dovenhof« versehentlich gesagt ist »Plobenhof«.

Dass bei Paternosterwerken die Becher, hier also die Fahrstühle, beiderseits an Ketten aufgehängt sein müssen, ist eine so selbstverständliche Sache, dass ich sie nicht für nötig fand, gegenüber Ingenieuren besonders zu betonen; die beiderseits angeordneten Ketten samt den Quersprossen, an denen die Becher hängen, bilden gewiss eine Kette.

Dass Thüren an den Fahrstühlen sind, habe ich nicht gesagt, sondern dass auf den Stockwerken Thüren, d. h. Zugänge, sind.

Dass an diesen Zugängen keine Abschlüsse sind, sondern dass es nicht ausgeschlossen ist, dass einmal ein kurzsichtiger Mensch sich irrt und in den Schacht hineintritt, ehe der Fahrstuhl auf der betreffenden Stockwerkhöhe sich befindet, gerade das birgt eine Gefahr in sich und wird wohl zum Verbot solcher Aufzüge führen, wenn die im Gang befindlichen Bestrebungen nach gesetzlicher Regelung der Sache zum Ziel führen.

Sicherheitsvorkehrungen habe ich aufser den von mir erwähnten Handgriffen keine gesehen; »gänzlich ungefährlich« kann ich die Aufzüge auch nicht finden: es gehört vielmehr eine gewisse körperliche Gewandtheit dazu, sie zu benutzen, und mehr Umsicht, als bei Benutzung eines gewöhnlichen Aufzuges erforderlich ist, eben weil keine Abschlüsse an den Fahrstühlen angebracht sind. Des Herabstürzens in den Schacht habe ich oben schon Erwähnung gethan; ebenso ist es nicht ausgeschlossen, dass jemand, der säumig von der Eintrittsöffnung zurücktritt oder verspätet noch aussteigen will, gegen die obere Begrenzung der Zugangsöffnung angestofsen wird. Wenn mehrere Personen aus einem Fahrkorb auf derselben Etage aussteigen wollen, ist für die zuletzt herauskommenden ein Herabspringen bezw. Hinaufsteigen sehr leicht nötig.

Mir gefallen diese Aufzüge als etwas Praktisches ganz gut, und ich habe sie auch nur in wohlwollender Meinung besprochen; wenn aber die Herren Wimmel & Landgraf unter der Form einer zudem überflüssigen Richtigstellung eine uneingeschränkte Empfehlung der Konstruktion geben zu sollen meinen, so muss doch auch der bedenklichen Sachen der Einrichtung Erwähnung gethan werden.

Dass auch in Hamburg die Einrichtung nicht als einwandfrei betrachtet wird, beweist sehr wohl die (mir bisher nicht bekannt gewesene) Thatsache, dass im neuen Rathaus gewöhnliche, hydraulisch betriebene Aufzüge angewendet werden. Denn ich weifs bestimmt, dass die Herren technischen Direktoren der Hamburger Stadtverwaltung mit ihrem Paternosterwerk im technischen Verwaltungsgebäude recht zufrieden sind.

Hochachtungsvoll

Nürnberg, den 14. April 1897. H. Bissinger.

Berichtigungen.

Z. 1897 S. 481 l. Sp. Z. 21 v. oben lies »H_3« statt »H_2«.

ebenda S. 482 r. Sp. in der Formel für T_4 muss der erste Faktor im Nenner $\frac{b}{a}$ statt $\frac{a}{b}$ heifsen.

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnis.

Vorstände der Bezirksvereine.

Nachtrag von S. 90 u. ff.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Anstelle des Hrn. C. Biber ist zum Vorsitzenden gewählt:
Hr. **J. O. Knoke**, Oberingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.

Dr. Richard Mollier, Professor, Göttingen, Grüner Weg 4.

Berliner Bezirksverein.

Brinkmann, kais. Marine-Baurat und Betriebsleiter, Kiel.
Louis Courtois, Ingenieur, Charlottenburg, Schillerstr. 118.
Horst Hindersin, Ingenieur, Betriebsleiter des Eisenwerkes Wülfel, Wülfel bei Hannover.
P. Pfeifer, Professor, Reg.-Baumeister, i/F. Möller & Pfeifer, Berlin W., Friedrich Wilhelmstr. 19.
Otto Schönrock, Ingenieur, Dresden, Grünestr. 13.
Rich. Vater, Ingenieur, Dozent an der techn. Hochschule, Aachen.
Dr. phil. Bernh. Wiesengrund, Ingenieur, i/F. Oscar Baensch & Co., Elektrotechn. Fabrik, Berlin S.W., Leipzigerstr. 67.
Otto Wilhelmi, Ingenieur, Berlin N., Kastanien-Allee 34.

Chemnitzer Bezirksverein.

Rich. Kühnau, Ingenieur bei Burkhardt & Ziefsler, Chemnitz. *Sächs.*
Carl Spanjer, Ingenieur, Assistent der städt. Gasanstalt I, Chemnitz.
Fritz Zeller, Oberingenieur bei Ganz & Co., Ratibor O/Schl.

Dresdener Bezirksverein.

E. Hofmeister, Reg.-Bauführer bei der Maschinen-Hauptverwaltung, Chemnitz.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Fr. Fessel, Ingenieur bei E. Kuhns Drahtfabrik, Nürnberg.
Fritz Krull, Ingenieur, Posen-Wilda, Kronprinzenstr. 7.
Fr. Natalis, Reg.-Bauführer, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. *Brwg.*
Heinr. Schenkel, Ingenieur der Gesellschaft für elektrische Industrie, Nürnberg.
Ph. Stauf, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.

Frankfurter Bezirksverein.

Max Jenewein, Ingenieur, Frankenthal (Pfalz).

Hamburger Bezirksverein.

F. Heineke, Ingenieur, Mühlenkamp-Hamburg No. 12.
C. A. Reifse, Ingenieur, Hamburg-Hohenfelde, 3. Alsterstr. 6.

Hannoverscher Bezirksverein.

G. Dettmar, Oberingenieur, Linden bei Hannover, Stephanusstr. 1a.

Kölner Bezirksverein.

Alb. Hofmann, Direktor der A.-G. für chemische Industrie, Köln a. Rh., Altenbergerstr. 9. *R.*

Mannheimer Bezirksverein.

Heinr. Homberger, Ingenieur, Berlin N.W., Albrechtstr. 11.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Paul Verborg, Ingenieur bei Haniel & Lueg, Schiffshebewerk am Dortmund-Ems-Kanal, Meckinghoven.

Oberschlesischer Bezirksverein.

A. Kirschke, Ingenieur, z. Z. Einj.-Freiw. im Grenadier-Regiment Kronprinz Friedrich Wilhelm, Breslau.

Ostpreufsischer Bezirksverein.

Carl Kipper, Betriebsingenieur der Waggonfabrik L. Steinfurt, Königsberg i. Pr.
H. Rother, Civilingenieur, Görlitz.
G. Steimmig, Kaufmann, Königsberg i. Pr., Hinter Tragheim 8.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Rudolf Dub, Ingenieur der Duisburger Maschinenbau-A.-G., Duisburg.
Karl Koch, städt. Maschineningenieur, Essen a/Ruhr.
Hugo Sickel, Reg.-Bauführer, Charlottenburg, Spreestr. 1c.
Hans Straufs, Ingenieur bei Fried. Krupp, Essen a/Ruhr.

Sächsischer Bezirksverein, Zwickauer Vereinigung.

Theodor Doctor, Ingenieur, Betriebsleiter u. Prokurist der Fockendorfer Papierfabrik A.-G., Fockendorf.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Erich Albrecht, Ingenieur, techn. Hochschule, Charlottenburg.
Rud. Hennig, Ingenieur der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Dessau.
Eugen Hoz, Ingenieur der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Dessau.
Fritz Kohlschein, Ingenieur bei Rich. Baumbach, Dessau.
E. Langen, Inhaber der Dessauer Fahrradwerke, Dessau.
Franz Schäfer, Ingenieur, Sekretär der Deutschen Continental-Gas-Ges., Dessau.

Siegener Bezirksverein.

August Forschepiepe, Chem. Laboratorium, Dortmund.

Thüringer Bezirksverein.

R. Steinau, Oberingenieur, Hannover, Wolfstr. 23.

Westpreufsischer Bezirksverein.

Paul König, Ingenieur des Westpreufs. Vereines zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Danzig. *Br.*

Württembergischer Bezirksverein.

Gustav Chojnacki, Ingenieur und Betriebsleiter der Maschinenfabrik Adolf Zaiser, Stuttgart.
Wilh. Franck, Ingenieur bei R. C. E. Franck, Holzstoff-Pappenfabrik und Mühle, Diethensdorf bei Burgstädt i/S.
W. Wever, Techniker, Vertreter des Gussstahlwerkes-Witten a/Ruhr, Obertürkheim.

Verstorben.

Ad. Eiseler, Ingenieur der Charkower Zuckerraffinerie, Charkow.
Dr. H. Kunheim, Fabrikbesitzer, Berlin N.W.
Julius Lindner, Baumeister, Reichenbach i/V.
Carl Ritter, Maschinenfabrikant, i F. W. Ritter, Altona.
O. Windscheid, Fabrikbesitzer, Düsseldorf.

Neue Mitglieder.

Aachener Bezirksverein.

Richard Trostorff, Eisen- und Maschinengeschäft, i/F. Trostorff & Trümpener, Aachen.

Bergischer Bezirksverein.

Ad. Berger, Ingenieur bei W. Zimmerstädt, Elberfeld.

Chemnitzer Bezirksverein.

Franz Kühne, Direktor der Werkzeugmaschinenfabrik vormals Petzschke & Glöckner A.-G., Chemnitz.
Otto Misselwitz, Ingenieur, i F. Böttcher & Co., Aufsig a/Elbe.
Herm. Schmidt, techn. Betriebssekretär der Maschinen-Hauptverwaltung, Chemnitz.

Dresdener Bezirksverein.

H. Otho, kgl. Badedirektor a. D., Dresden, Franklinstr. 20.
G. Rapmund, Ingenieur bei H. Liebold, Dresden-A., Gr. Kirchgasse 5.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

G. Hahn, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
Karl Meyer, Ingenieur bei Scharrer & Gross, Nürnberg.

Hessischer Bezirksverein.

Victor Engbrux, Ingenieur der A.-G. für Trebertrocknung-Cassel, Wygoda bei Dolina, Galizien.

Karlsruher Bezirksverein.

F. Joos, Reg.-Baumeister, Karlsruhe.

Bezirksverein an der Lenne.

Walter Käufer, Ingenieur, i/F. Heyden & Käufer, Fabrik für Eisenbahnbedarf, Hagen i/W.

Mannheimer Bezirksverein.

J. Raisch, Geometer und Tiefbau-Techniker, Mannheim.
H. Seitz, Ingenieur der Werkzeugmaschinenfabrik H. Hessenmüller, Ludwigshafen a/Rh.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Jacob Baum, Betriebsingenieur der Deutschen Solvay-Werke, Wyhlen, Baden.
Paul Burger, Ingenieur und Bauunternehmer, Saarbrücken.
Eduard Christoffel, Ingenieur, Kaiserslautern, Logenstr. 6.
Franz Rolshofen, Fabrikdirektor, Kleinblittersdorf b. Saarbrücken.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Robert Richter, Architekt, Dessau.

Westpreufsischer Bezirksverein.

R. Hodam, i/F. Hodam & Ressler, Maschinenfabrik, Danzig.

Keinem Bezirksverein angehörend.

A. Altenhein, Ingenieur, Charlottenburg, Kantstr. 117.
F. F. Bromley, Ingenieur bei Gebr. Bromley, Moskau.
Hermann Franken, Reg.-Bauführer, Köln a Rh., Bonnerstr. 7.
Aug. Fuchs, Ingenieur, Solothurn.
Rud. Lensch, Ingenieur der Zbirower Eisenwerke, Holoubkau, Böhm. Westbahn.
Fr. Ernst Rechenberger, dipl. Ingenieur, Assistent der kgl Gewerbeinspektion, Wurzen.
Ernst Spiro, Ingenieur, Charlottenburg, Schlüterstr. 9.
Nicolas Strohbinder, Ingenieur bei Gebr. Bromley, Moskau.
Anton Suchodolski, Oberingenieur der Malzowschen Maschinenfabrik, Ludinowo, Gouv. Kaluga, Russland.
Leo Victorius, Mitinhaber d. Firma Herzfeld & Victorius, Graudenz.
Otto Wefing, Ingenieur, Crengeldanz bei Witten a/Ruhr.
Carl Weishan, dipl. Ingenieur, Direktor der Eisengiefserei und Maschinenfabriks-A.-G. »Union«, Budapest VI.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11568.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 19. Sonnabend, den 8. Mai 1897. Band XXXXI.

Inhalt:

Die Müllereimaschinen und Modellmühlen in der Millenniums-Landesausstellung zu Budapest 1896.

Von **Julius A. Gerwen.**

(Schluss von S. 376)

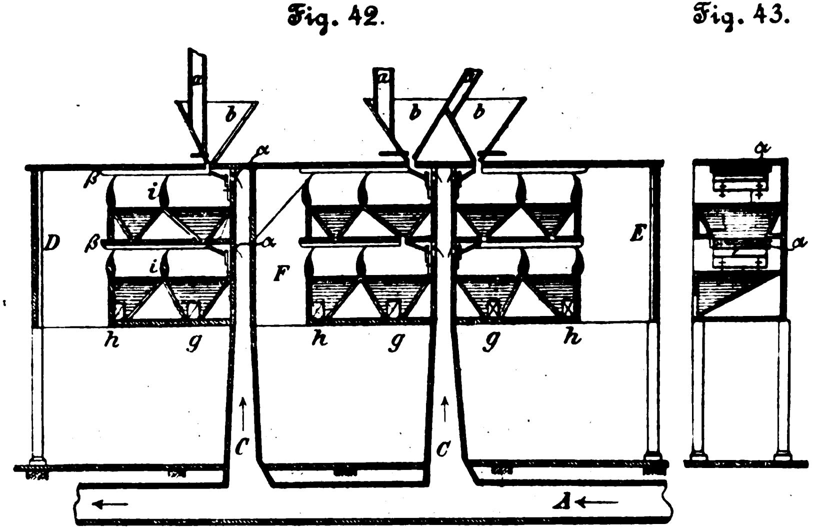
(hierzu Tafel XXI und XXII)

Wir wenden uns nunmehr dem Pavillon des ungarischen Landes-Mühlenverbandes zu. Der dem Eingange zunächst liegende Raum enthielt in der Hauptsache die verschiedenen in Ungarn zur Vermahlung gelangenden einheimischen Weizen, wie auch die auswärtigen, die mitunter beigemischt werden. Ferner waren dort statistische Tabellen über die Ernteergebnisse der letzten Jahrzehnte u. dergl. mehr untergebracht. Der mittlere Teil des Pavillons umschloss Modelle von Mühlen, die die Fortschritte des Mühlenbaues in Ungarn von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart kennzeichneten. Dort war der alte römische Mühlstein zu sehen, der noch in der altrömischen Niederlassung in der Nähe der Hauptstadt, in Acquincum, angetroffen wird, die alte Rossmühle, die auch heute noch in einigen Teilen Ungarns gebraucht wird, eine Windmühle und eine Wassermühle alter Form. Sehr gut ausgeführt war das Modell einer Schiffmühle, die in einem Behälter mit fliefsendem Wasser verankert war.

Alle diese Mühlen sind auf das einfachste mit 1 bis 2 Steingängen teils mit, teils ohne den alten Schlagbeutel zur Sortirung des Mahlgutes versehen, genügen also nur den Anforderungen der gewöhnlichsten Flachmüllerei, wo es darauf ankommt, das Getreide in einmaligem Durchgange bereits fertig zu mahlen. Diese Müllerei hat sich bis in den Anfang unseres Jahrhunderts erhalten; dann kamen von Amerika Verbesserungen nach Europa herüber, und zwar in Gestalt von umlaufenden, mit Gaze bespannten Cylindern zur Aussortirung des Mahlgutes, sowie auch von Aufzügen, welche das vom Mahlgange kommende Erzeugnis durch Becherwerke in jene Sortircylinder förderten. Im zweiten und dritten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts begann man in der Umgebung Wiens, am sogen. Wiener Boden, die Steine weiter auseinander zu stellen, d. h. höher zu mahlen, und liefs die Steine mehrmals den Weizen bearbeiten, wobei ein gröfserer Prozentsatz an Griesen gewonnen wurde. Diese Griese wurden dann von Hand in einem Raume, in dem — mitunter durch zwei offenstehende Thüren — Zugluft hervorgerufen wurde, aufgeschaufelt und in dünnen Strähnen von der Schaufel wieder auf den Boden geschüttet. Während des Hinunterfallens wurde ein Teil der mit den Griesen vermischten Kleie vom Windzuge fortgesogen. Der auf diese ursprüngliche Art gereinigte Gries wurde dann auf Steinen weiter vermahlen und dadurch ein bedeutend besseres Mehl erzeugt, als die alte Müllerei ergeben hatte.

In den dreifsiger Jahren erfand Ignatz Paur eine Griesputzmaschine, welche die alte Art der Griesreinigung beseitigte und der Müllerei am Wiener Boden zuerst einen Weltruf verschaffte. Fig. 42 und 43 zeigen die allgemeine Anordnung dieser Maschine. *DE* ist ein Holzkasten, der in Fächer abgeteilt ist. *A* ist das Hauptwindrohr, dem der Wind von einem aufserhalb des Apparates liegenden Stofswindflügel zugeführt wird, und von dem Kanäle *C*, *C* abzweigen. Der zu putzende Gries wird durch Röhren *a* in Rümpfe *b* und dann in darunterliegende Trichter geführt, von deren schiefen Böden er in die tiefer gelegenen Trichter

Fig. 42. Fig. 43.



gleitet. Bei *α* trifft der durch das Rohr *C* zugeführte Wind auf den Gries und streicht längs der Kulissen *β* darüber hinweg; die leichteren Teile werden über die beweglichen und unter entsprechendem Neigungswinkel einstellbaren Scheidewände *i* in die daneben liegenden Abteilungen getrieben. Die Oeffnungen *α* können durch Schieber verengt und somit der Windstrom geregelt werden. Die schwereren Teile des Grieses fallen also durch die Oeffnungen *g*, die leichteren durch die Oeffnungen *h* geputzt und gereinigt heraus. Noch leichtere Staub- und Kleienteile, die sogen. Flugkleie, werden vom Windstrome in die Räume *D*, *E* und *F* befördert.

Ein mit derartigen Griesputzmaschinen, sechseckigen Sortircylindern und 8 Steingängen versehenes Mühlenmodell, das in der Ausstellung von einem Wasserrade in Betrieb gesetzt wurde, gab ein sehr anschauliches Bild der noch vor einem Vierteljahrhundert in Oesterreich-Ungarn gebräuchlichen Müllerei. Auch die zur Getreidereinigung verwendeten Ma-

schinen hatten zu jener Zeit bereits eine gewisse Vollendung erreicht, obwohl damals die Amerikaner hierin mehr leisteten.

Einen bedeutenden Aufschwung nahm die Müllerei durch Einführung wirklich brauchbarer Walzenstühle. Schon in den 30er Jahren baute Sulzberger in Frauenfeld (Schweiz) solche Maschinen, die jedoch wesentliche Mängel aufwiesen; vor allem boten sie dem Mahlgut eine zu lange Mahlbahn und lieferten somit ein dem Steingange ganz ähnliches Erzeugnis, das einer starken Erhitzung ausgesetzt war. Erst nachdem es Friedrich Wegmann in Neapel im Anfange der 70er Jahre gelungen war, einen Walzenstuhl ohne diese Mängel zu bauen, fanden diese Maschinen allgemein Eingang in der Müllerei, und zwar vorerst zur Vermahlung der Griese. Die etwas spätere Erfindung der geriffelten Schrotwalzen aus Hartguss durch Andreas Mechwart von der Firma Ganz & Co. verdrängte dann die Steine nach und nach fast gänzlich, wie bei Beschreibung der Walzenstühle von Ganz & Co. bereits erörtert ist. Damit hat jedoch der Fortschritt in der Müllerei sein Ende noch nicht erreicht, und es sind namentlich die Erfindungen von Carl Haggenmacher, die eine völlige Umgestaltung der Griesputzerei durch Verwendung von Saugwindmaschinen, sowie des Sicht- und Sortirvorganges durch Einführung der im Beginn dieses Berichtes erörterten Plansichter hervorgerufen haben.

Einen vortrefflichen Einblick in diese Neuerungen gewährte in der Mitte des Pavillons das grofse Modell einer Weizenmühle von J. Wörner & Co., die ausschliefslich mit solchen Maschinen versehen ist, wie sie in der modernen ungarischen Hochmüllerei verwendet werden. Das Modell ist in $^1/_5$ der natürlichen Gröfse einer erst vor kurzem durch J. Wörner & Co. errichteten Mühle nachgebildet.

Das auf Tafel XI und XII in Längs- und Querschnitten sowie in Grundrissen sämtlicher Stockwerke dargestellte Mühlengebäude hat eine innere Länge von 60 m bei 20 m innerer Breite. Die unteren 5 Geschosse haben eine Höhe von je 4 m, während das oberste Stockwerk bis zum Giebel des sehr flachen Daches 6 m hoch ist. Zwischen der Mühle und dem Maschinenhause ist ein turmartiges feuersicheres Stiegenhaus eingeschaltet, welches die Mühle überragt, und in dessen oberstem Teile sich ein Wasserbehälter befindet, der durch Leitungen mit allen Stockwerken verbunden ist und als Notbehelf bei Feuersgefahr dient.

Dem Stiegenhause schliefst sich das Maschinenhaus an, das 18 m lang und 12,5 m breit ist. Das hinter dem Maschinenhause befindliche Kesselhaus hat 16 m Länge und 12,5 m Breite; beide Bauwerke haben eine Höhe von 11 m. Der cylindrische Schornstein ist 40 m hoch.

Im Kesselhause sind 3 Tischbein-Kessel von je 200 qm Heizfläche für 12 Atm. Ueberdruck und ein Vorwärmer untergebracht. Die von Gebr. Sulzer in Winterthur und Fr. Wanniek in Brünn gelieferte Dampfmaschine arbeitet mit dreifacher Expansion und Kondensation. Hoch- und Mitteldruckcylinder sind hinter einander angeordnet. Die durchgehende Kolbenstange des Niederdruckcylinders treibt durch Winkelübersetzung den tiefer liegenden Kondensator. Das Schwungrad hat 5,5 m Dmr., macht 65 Min.-Umdr. und überträgt mittels 18 Seile von je 50 mm Dmr. rd. 550 PS_e auf den Hauptwellenstrang der Mühle.

Die Mühle selbst ist durch eine Feuermauer in zwei Abteilungen geschieden. Die kleinere Abteilung enthält die zur Getreidereinigung bestimmten, die gröfsere die zum eigentlichen Vermahlungsprozess gehörigen Maschinen. Die Anordnung der sämtlichen Wellenstränge ist deutlich aus den Tafeln ersichtlich und bedarf daher keiner Erklärung. Jedoch dürfte eine kurze Beschreibung der allgemeinen Anordnung der Maschinen sowohl in der Kopperei als in der Mühle am Platze sein.

In der Kopperei enthält das Erdgeschoss einen Teil des Hauptwellenstranges, von dem aus 3 Steingänge betrieben werden, ferner einige Aufzugunterteile. Im ersten Stock befinden sich 2 Paar Spitzsteine und 1 Paar Dispositionssteine, aufserdem eine selbstthätige Getreidewage und 2 Aufzugunterteile. Der zweite Stock umfasst eine Fruchtkammer für ungereinigten Weizen, eine geteilte Fruchtkammer für Weizen zum Spitzen, einen Spitzmehlcylinder, einen Sortircylinder für den Dispositionsgang, das Hauptvorgelege zum Antrieb des oberen Wellenstranges sowie 7 Aufzugunterteile. Im dritten Stock stehen 2 Spitzcylinder, 20 Trieurcylinder auf einem Gestell vereinigt, 6 Fruchtputzmaschinen mit Progressantrieb und 2 ebensolche Getreidebürstmaschinen, hinter welchen eine geräumige Windkammer angebracht ist. Im vierten Stock sind 2 Schollensauberer, 2 Boby-Sortirsiebe und 4 Tarare untergebracht; auch werden hier sämtliche Aufzüge mit Ausnahme eines einzigen angetrieben. Hinter den Tararen ist wieder eine geräumige Windkammer angeordnet. Der fünfte Stock endlich enthält den Oberteil und Antrieb desjenigen Aufzuges, der den gereinigten Weizen zur ersten Schrotkammer in die Mühle befördert. Sonst dient der ganze Raum als Wind- und Staubkammer und ist mittels Windöffnungen mit den Staubkammern im dritten und im vierten Stock verbunden.

In der Mühle enthält das Erdgeschoss sowohl den Hauptwellenstrang als auch 3 weitere Wellenstränge zum Betrieb der Schrotauflös- und Mahlwalzenstühle; ferner befinden sich hier die Unterteile aller Vermahlungs- und der meisten Verteilungsaufzüge. Im ersten Stock möge eine Teilung der Mühle in Schrot- und Mahlseite vorgenommen werden, die auch in den übrigen Geschossen beibehalten werden soll; eine solche ergiebt sich durch die Anordnung der Zerkleinerungsmaschinen. Von der Kopperei gesehen, befinden sich 13 Schrotwalzenstühle und 3 Auflöswalzenstühle auf der rechten, der Schrotseite des Stockwerkes, während auf der linken, der Ausmahlseite, 10 Ausmahlwalzenstühle und 10 Paar Steingänge von 1370 mm Dmr. aufgestellt sind.

Die Schrot- und Auflöswalzenstühle enthalten sämtlich 2 Paar geriffelte Hartgusswalzen von 220 mm Dmr. bei 650 mm Länge, die Ausmahlwalzenstühle zwei Paar glatte Hartgusswalzen von 290 mm Dmr. bei 600 mm Länge. Die Walzen dieser von Ganz & Co. gelieferten Stühle sind mit Mechwartschem Gewichtsandruck versehen, der auf S. 339 bereits beschrieben worden ist. Es hängen in diesem Stockwerk 9 verschiedene Verteilungsschnecken; ferner befinden sich hier noch je 3 gusseiserne Mehlfassstutzen zum Fassen der weifsen und schwarzen Mehle. Im zweiten Stockwerk sind 16 doppelte Sackstutzengestelle mit je 10 Sackstutzen aufgestellt; sie dienen teils zum Absacken derjenigen Erzeugnisse der Gries- und Dunstputzerei, die nicht zweckmäfsig selbstthätig fortgeleitet werden können, teils dazu, alle Erzeugnisse der Gries- und Dunstputzerei einzusacken, falls etwa der selbstthätige Betrieb teilweise oder ganz eingestellt werden sollte. Auf der Schrotseite befinden sich die Vorratskammern der Schrot- und Auflöswalzenstühle nebst herunterhängenden Verteilungsgossen, ferner verschiedene Beschüttgossen zu den Auflös-, Ueberschlag- und Dispositionssystemen. Auf der Mahlseite sind 20 Beschüttgossen für die Mahlwalzen und Steinsysteme nebst verschiedenen kleineren Beschüttgossen zu den Aufzügen der Mahlwalzensysteme, ferner auch 2 Mehlmischkammern untergebracht, deren Austafelungen in jeder Kammer 3 Ablaufgossen bilden. Im dritten Stock befinden sich 4 hängende geteilte Griessortir-Plansichter grofsen Modells und 3 hängende einfache kleineren Modells, darunter 7 achtfache, 2 zehnfache und eine sechzehnfache Griesputzmaschine. Ferner sind hier 3 sechsfache Dunstputzmaschinen aufgestellt, deren Sortirer im fünften Stock liegen. Gries- und Dunstputzmaschinen sind beide nach Haggenmachers Patent gebaut. Die Griesputzmaschinen sind durch ebenso viele Saugstutzen, wie sie Fächer besitzen, mit je einem Saugrohr verbunden, die dann in ein gemeinschaftliches Saugrohr von gröfserem Querschnitt münden. Von diesem führen Saugstutzen zu 6 Windflügeln, die den erforderlichen Saugwind erzeugen. Die von den Windflügeln mitgenommene Flugkleie wird durch Windrohre in Zyklonstaubsammler im fünften Stockwerk befördert. Die Windleitungen der Dunstputzmaschinen mit 2 Windflügeln gleichen denen der Griesputzmaschinen. Auf der Schrotseite dieses Stockwerkes ist für die ersten und zweiten Ueberschlaggriese und den sechsten Schrotgries je eine Reservekammer angebracht. Auf der Mahlseite sind 25 Reservekammern für die Mahlwalzen- und Steinsysteme vorhanden, ferner zwei Mehlmischkammern mit Mehlmischscheiben für weifse und schwarze Mehle. Im vierten Stock sind auf der Schrotseite 10 doppelte Sackstutzengestelle für je 10 Sackstutzen aufgestellt, die zur Absackung der Erzeug-

nisse der Schrot- und Auflösplansichter dienen. Ferner sind die Antriebe der meisten Verteilungsaufzüge hier angeordnet. Die Beschüttaufzüge der 3 Dunstputzsysteme und des Reservesystems für weifse Produkte haben 4 Beschüttgossen. Hier ist auch das Vorgelege für die Schlittenaufzugmaschine angeordnet. Auf der Mahlseite befinden sich 10 doppelte Sackstutzengestelle für je 16 Sackstutzen zur Absackung der Erzeugnisse der Mahlplansichter. Die Antriebe der Beschüttaufzüge der Mahlwalzensysteme, eine Beschüttgosse für den Beschüttaufzug des Reservesystems und die Antriebe der Mehlmischmaschine sind ebenfalls hier untergebracht. Auf der Schrotseite des fünften Stockwerkes sind 10 Plansichter und 2 Zentrifugalsichter sowie auch eine Schlittenaufzugmaschine aufgestellt. Auf der Mahlseite sind ebenfalls 10 Plansichter sowie 9 Zentrifugalsichter und 8 Zyklonstaubsammler mit den dazugehörigen Windleitungen angeordnet. Alle diese Maschinen sowie auch alle in dieses Stockwerk reichenden Aufzüge werden von zwei durch das ganze Stockwerk gehenden Wellensträngen betrieben.

Die Verwendung der einzelnen Maschinen wird in der nachfolgenden Beschreibung des Mahlverfahrens besprochen werden. Hierzu ist vor allen Dingen das Diagramm, Fig. 44, notwendig, welches (links) den Lauf des Weizens in der Kopperei und weiter das eigentliche Mahlverfahren darstellt. Dieses zerlegt sich in 3 grofse Hauptabteilungen, die in der Figur deutlich ausgeprägt sind. Die erste Abteilung umfasst das Schroten des Weizens und das Auflösen der Griese, deren Walzen und Sortirmaschinen die oberste Reihe des Diagrammes bilden. Die zweite Abteilung schliefst die Sortirung und Reinigung der von den Schrotungen und Auflösungen gelieferten Griese und Dunste in sich. Die dritte Abteilung stellt die Ausmahlsysteme dar, welche die Aufgabe haben, die von der Griesputzerei und Dunstputzerei teilweise selbstthätig zugeführten Erzeugnisse in Mehl von verschiedener Güte zu verwandeln und die Kleie von den ihr allenfalls noch anhängenden besseren Bestandteilen zu trennen.

Nachdem so in grofsen Zügen das Mahlverfahren dar-

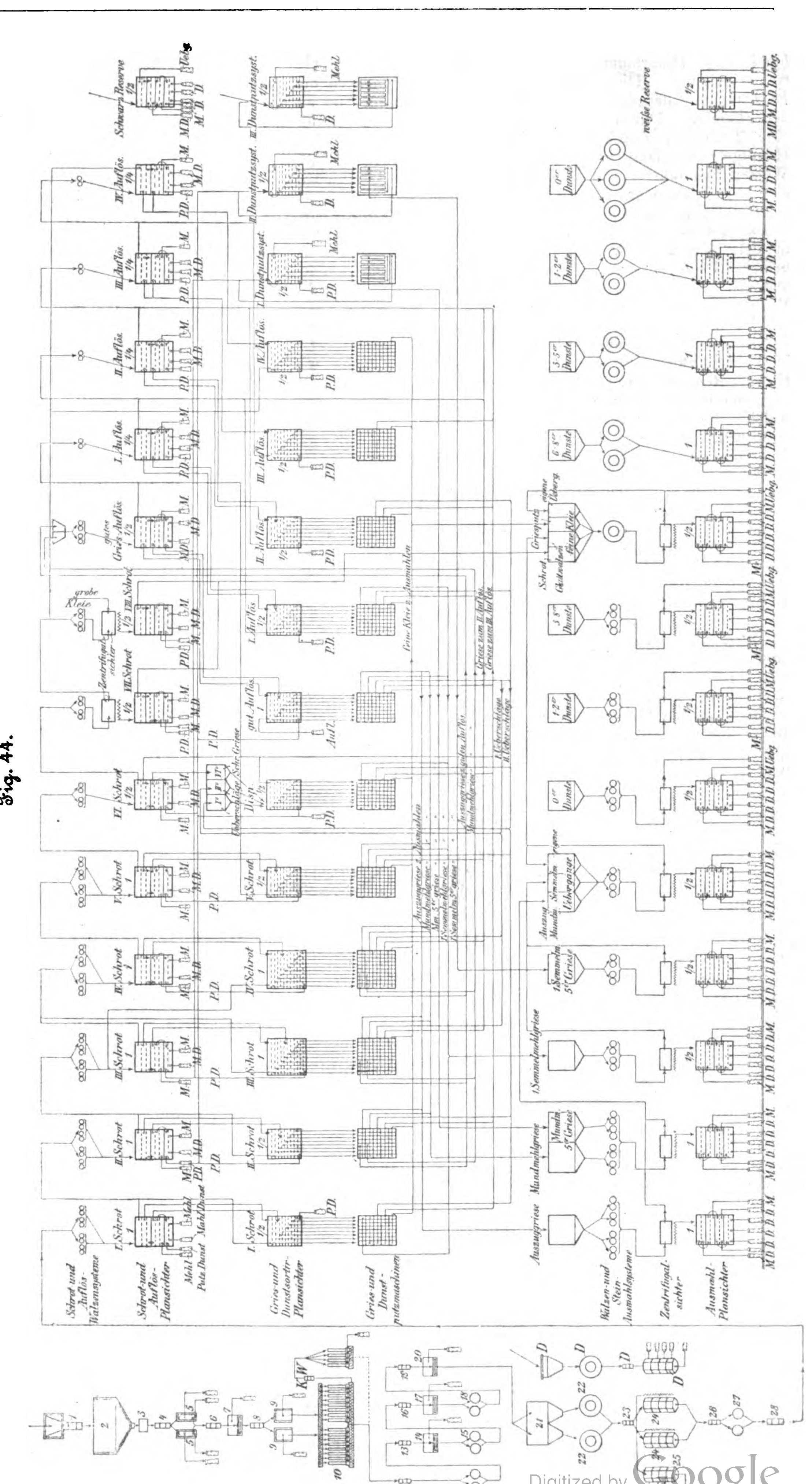


Fig. 44.

gestellt ist, beginnen wir die eingehendere Erörterung an hand des Diagrammes und der Tafeln mit der Getreidereinigung. (Die in Klammern gesetzten Nummern und Buchstaben entsprechen denjenigen im Diagramm und auf den Tafeln.) Durch irgend eine selbstthätige Vorrichtung, eine Transportschnecke oder ein Transportband, wird dem Hauptgetreideaufzug in der Kopperei (1) der ungereinigte Weizen zugeführt. Der Aufzug befördert das Getreide in eine Fruchtkammer (2) im zweiten Stock; aus dieser entleert es sich auf eine selbstthätige Wage (3) im ersten Stock, die es wieder einem Aufzuge (4) zuführt, welcher es in den vierten Stock hebt und auf 2 Schollensauberer (5) bringt. Diese entfernen einerseits die groben Unreinigkeiten, anderseits einen Teil des im Weizen enthaltenen Staubes, der Weizen selbst wird durch einen Aufzug (6) auf einen Tarar (7) im vierten Stock gehoben und gelangt von da wiederum vermittels eines Aufzuges (8) auf 2 Boby-Sortirmaschinen (9) im vierten Stock, die ihn von allen länglichen Gesämen, wie Hafer, Roggen usw., befreien. Von hier verteilt sich der Weizen mittels Verteilungsschnecken auf 16 Trieurcylinder (10), welche die runden Sämereien und kleineren Weizenkörner entfernen. Letztere gelangen durch einen Aufzug (*KW*) auf 4 Trieure zur Nachsortirung, das von diesen ausgeschiedene Gesäme wird abgesackt und auf einem Dispositionsmahlsystem vermahlen. Der gute Weizen wird von den 16 Trieurcylindern durch einen Aufzug (11) auf zwei Fruchtputzmaschinen (12) im dritten Stock befördert, gelangt von da durch einen Aufzug (13) auf einen Tarar (14) im vierten Stock, von wo er sich wieder auf zwei Fruchtputzmaschinen (15) im dritten Stock verteilt, wird abermals durch einen Aufzug (16) in den vierten Stock auf einen Tarar (17) gehoben, von wo er sich zum zweitenmal auf zwei Fruchtputzmaschinen (18) im dritten Stock verteilt, und wird schliefslich durch einen Aufzug (19) zum letztenmal auf einen Tarar (20) befördert. Nunmehr gelangt der Weizen in den zweiten Stock in eine über den Spitzsteinen befindliche Vorratskammer (21) und entleert sich daraus in den ersten Stock auf 2 Spitzgänge (22) von 1376 mm Dmr., die ihn von den Keimen und Bärtchen befreien. Der gespitzte Weizen wird von einem Aufzuge (23) auf 2 mit Drahtgewebe bespannte Cylinder (24) im dritten Stock befördert. Was durch das Drahtgewebe fällt, gelangt in 2 Sammelschnecken in die Cylinder, durch die es einem darunter befindlichen, mit feinem Drahtgewebe bespannten Cylinder (25) im zweiten Stock zugeführt wird. Dieser Cylinder sortirt das blaue Spitzmehl von den Keimen und Bärtchen ab, die über das Drahtgewebe hinweggehen. Das durchgefallene Spitzmehl des Cylinders wird abgesackt. Der Weizen, welcher über das Drahtgewebe der beiden Spitzcylinder (24) hinweggeht, wird durch einen Aufzug (26) auf 2 Bürstmaschinen (27) im vierten Stock gehoben. Diese Maschinen reinigen den Spalt des Weizens und entfernen allen noch anhaftenden Staub, worauf der Weizen durch einen Aufzug (28) auf den fünften Stock gehoben wird und von da durch ein Laufrohr in die Mühle, und zwar in die Vorratskammer des ersten Schrotsystems, gelangt.

Das erste Schroten wird auf 2 Walzenstühlen im ersten Stock ausgeführt, deren Walzen 250 Riffeln haben. Die Walzen werden derart gestellt, dass das Korn nur ganz leicht aufgebrochen wird. Das Erzeugnis der Walzen wird von einem Aufzug (1 *S*) in einen Plansichter im fünften Stock gehoben. Der Plansichter hat 2×8 Rahmen, deren Anordnung im Diagramm deutlich zu sehen ist. Der erste Rahmen ist mit sehr grobem Stahldrahtgewebe bespannt, und sein Uebergang bildet den zweiten Schrot. Das durchfallende Erzeugnis wird auf ein zweites, mit feinem Stahldraht bespanntes Sieb befördert, dessen Uebergang grobe Griese giebt; der Durchfall gelangt auf einen Sammelboden, der ihn auf ein mit mittelfeiner Seidengaze bespanntes Sieb bringt. Der Uebergang dieses Siebes ist mittelfeiner Gries; der Durchfall geht auf ein darunter befindliches, mit feiner Seidengaze bespanntes Sieb, dessen Uebergang auf das letzte, mit Mehl- und Dunstgaze bespannte Sieb gelangt, während das durchfallende Mehl von einem Sammelboden abgesackt wird. Der Uebergang des letzten Siebes ist grober Dunst, der auf den Dunstputzsystemen einer Reinigung unterworfen wird, wonach er zur Vermahlung gelangt.

Das zweite Schroten erfolgt ebenfalls auf zwei Walzenstühlen, deren Walzen 300 Riffeln haben und so gestellt sind, dass bereits eine gröfsere Menge grober und mittlerer Griese erzeugt wird. Der Aufzug (2 *S*) befördert das Erzeugnis in den zugehörigen Plansichter, der es in ganz ähnlicher Weise wie beim ersten Schrot aussortirt. Bezüglich der Aussortirung gilt dies bis zum sechsten Schrot einschliefslich. Es muss nur bemerkt werden, dass die Vorsiebe und Griessiebe dem Fortschreiten der Schrotungen gemäfs immer feiner bespannt sind. Das dritte Schroten geschieht auf 2 Walzenstühlen mit 350 Riffeln von solcher Stellung, dass bereits weniger grobe, jedoch möglichst viele mittlere Griese erzeugt werden. Das vierte Schroten wird auf 2 mit 450 Riffeln versehenen Walzenstühlen ausgeführt, und auch hier wird eine möglichst grofse Menge mittlerer Griese herzustellen gesucht. Das fünfte Schroten geht ebenfalls auf 2 Walzenstühlen mit 500 Riffeln vor sich, und es wird noch eine reichliche Menge feiner Griese hergestellt. Der sechste Schrot hat nur mehr einen Walzenstuhl mit 550 Riffeln, erzeugt nur noch eine geringere Menge feinerer Griese, und zur Aussortirung der Produkte genügt ein halber Plansichter, wie dies auch im Diagramm angedeutet ist. Das siebente Schroten wird auf einem Walzenstuhl mit 600 Riffeln ausgeführt. Das Erzeugnis gelangt durch den Aufzug (7 *S*) in einen Zentrifugalsichter, dessen Uebergang den achten Schrot bildet; der Durchfall gelangt auf einen halben Plansichter, welcher ebenfalls 8 Rahmen besitzt. Der Uebergang des ersten mit Drahtgewebe bespannten Siebes ergiebt Schrotkleie; der Durchfall geht auf einen Blindrahmen, von wo er auf ein mit Seidengaze bespanntes Sieb fällt. Der Uebergang dieses Siebes giebt groben schlechten Putzdunst, der Durchfall geht wieder auf einen Blindrahmen und von da auf ein mit feiner Seidengaze bespanntes Sieb, dessen Durchfall wieder auf einen Blindrahmen gelangt, der es als dunkles Mehl zur Absackung nach aufsen befördert. Der Uebergang des letzten Siebes geht auf einen mit Mehl- und Dunstgaze bespannten Rahmen, dessen Uebergang als schlechter Putzdunst und dessen Durchfall vom Bodenrahmen als Mehl und Mahldunst von dunkler Qualität ausgeschieden wird. Das achte Schroten wird auf einem Walzenstuhl mit 650 Riffeln ausgeführt, der die direkte Vermahlung des Weizens zu beendigen hat. Das Erzeugnis wird durch den Aufzug (8 *S*) in einen mit Drahtgewebe bespannten Zentrifugalsichter befördert, dessen Uebergang fertige grobe Kleie ist. Der Durchfall geht auf einen halben Plansichter, der in gleicher Weise wie beim siebenten Schrot sortirt.

Bevor wir den Zerkleinerungsprozess weiter verfolgen, ist es notwendig, die Behandlung der von den Schrotungen erzeugten Griese und Putzdunste zu betrachten. Die Griese aller Schrote werden, wie bereits erwähnt, in gröbere und feinere geschieden, und zwar gelangen die ersteren immer auf das oberste Sieb des zu dem betreffenden System gehörigen Griessortir-Plansichters, während die letzteren auf ein Zwischensieb gehen, das in seiner Nummer der Gröfse der Griese entspricht. Diese Zweiteilung der Griese erhöht die Leistungsfähigkeit der Griessortir-Plansichter insofern, als das erste Sieb von der plötzlichen Aufnahme einer zu grofsen Menge unsortirter Griese entlastet ist. Alle Griessortir-Plansichter zeigen eine von oben nach unten feiner werdende Bespannung der Stahldrahtsiebe. Der Griessortir-Plansichter des ersten Schrotes besitzt 9 mit Stahldrahtgewebe bespannte Rahmen und einen blinden Bodenrahmen. Die Durchfälle der ersten 8 Rahmen (von oben) gelangen der Reihe nach in die 8 Fächer der darunter stehenden Griesputzmaschine. Der Uebergang des obersten Rahmens geht auf die zweiten Schrotwalzen, der Durchfall des neunten Siebes wird abgesackt und ergiebt Putzdunst. Die Griese der ersten Sammelschnecke der Griesputzmaschine werden selbstthätig mittels Förderschnecke (*Sem*) im ersten Stock in einen Aufzug auf der Mahlseite (4 *G*) befördert, der sie in die Vorratskammer des vierten Mahlwalzensystems (4 *M*) im dritten Stock bringt. Die Griese der zweiten Sammelschnecke werden abgesackt, um je nach ihrer Qualität entweder aufgelöst oder nachgeputzt zu werden. Die Griese der dritten Sammelschnecke gelangen durch eine Förderschnecke (2 *Us*) auf der Schrotseite im zweiten Stock in einen Aufzug (2 *Us*), der sie in eine Vorratskammer auf der Schrotseite im

dritten Stock (II *Us*) ablagert. Die Griese der vierten Sammelschnecke laufen in eine Schnecke (III *Auf*) auf der Schrotseite im ersten Stock, die sie vermöge eines Aufzuges (3 *AG*) in die Vorratskammer des zweiten Auflösesystems im zweiten Stock fördert. Die Flugkleie der fünften Sammelschnecke geht in eine Förderschnecke (*FK*) im zweiten Stock, in die sich, wie hier gleich bemerkt werden möge, die Flugkleien der fünften Sammelschnecken aller anderen Griesputzmaschinen entleeren. Diese Schnecke befördert die Flugkleie in einen Aufzug (*FK*), durch welchen sie in eine Vorratskammer im dritten Stock behufs Vermahlung auf dem Kleienmahlgang gebracht wird.

Der Griessortir-Plansichter des zweiten Schrotsystems hat eine gleiche Siebanzahl wie die des ersten Schrotes. Der Uebergang des ersten Siebes geht auf die dritten Schrotwalzen, die Durchfälle der ersten 8 Siebe wieder der Reihenfolge nach auf die 8 Fächer der Griesputzmaschine. Der Durchfall des 9. Siebes geht auf eine Schnecke (II *D*) auf der Mahlseite im zweiten Stock, welche diesen Putzdunst in einen Aufzug (II *D*) entleert, durch den er in den fünften Stock auf die Dunstsortir-Plansichterhälfte des zweiten Dunstputzsystems gelangt. Die gereinigten Griese der ersten Sammelschnecke der Griesputzmaschine gehen auf eine Schnecke (*Az*) im ersten Stock und von dort durch den Aufzug (1 *G*) in die Vorratskammer des ersten Mahlwalzensystems (1 *M*) im dritten Stock. Sollten die groben Griese der 4 ersten Fächer nicht zur genüge gereinigt sein, so befördert der zugehörige Teil der Sammelschnecke sie durch ein Laufrohr in eine andere Schnecke (*A* 1) im ersten Stock, von welcher sie mittels Aufzuges (*GAG*) in eine Vorratskammer (*A* 1) zum guten Auflössystem gebracht werden. Die gereinigten Griese der zweiten Sammelschnecke werden durch eine Förderschnecke im ersten Stock (*Mm*) und den Aufzug (2 *G*) in die Vorratskammer des zweiten Mahlsystems (2 *M*) im dritten Stock gebracht. Sollten auch hier die groben Griese der 4 ersten Fächer nicht genügend geputzt sein, so werden sie durch ein besonderes Laufrohr in den ersten Stock in die Schnecke (*M* 1) befördert und gelangen von da mittels Aufzuges (*GAG*) in eine Vorratskammer des guten Auflössystems im zweiten Stock. Die Griese der dritten Sammelschnecke laufen zusammen mit den entsprechenden des ersten Schrotsystems; das Gleiche ist mit den Griesen der vierten Sammelschnecke der Fall.

Die Griessortir-Plansichter des dritten Schrotsystems haben, wie auch die des vierten, je 11 mit Stahldrahtgewebe bespannte Rahmen und je 1 blinden Bodenrahmen. Der Uebergang des ersten Siebes des dritten Schrotgriessortirers geht auf die vierten Schrotwalzen, derjenige des ersten Siebes des vierten Schrotsystems zurück auf die dritten Schrotwalzen, da er zu gut ist, um auf die fünften Schrotwalzen geleitet zu werden. Bei beiden Griessortirern gehen die Durchfälle der ersten 10 Siebe in die 10 Abteilungen der Griesputzmaschinen, während der Durchfall der unteren Siebe beider Systeme vermöge einer Schnecke im zweiten Stock und des Aufzuges (1 *D*) in die Dunstsortir-Plansichterhälfte des ersten Dunstputzsystems im fünften Stock gelangt. Die Griesputzmaschinen beider Systeme liefern der Qualität nach ganz gleiche Griese, die daher auch zusammenlaufen. Die ersten Sammelschnecken liefern ihre Griese in die bereits erwähnte Schnecke (*Az*) im ersten Stock, von wo sie auf das erste Mahlwalzensystem (1 *M*) gelangen. Sollten die groben Griese der ersten 4 Fächer nicht genügend geputzt sein, so werden sie auf die ebenfalls bereits erwähnte Schnecke (1 *A*) im ersten Stock und von dieser auf das gute Auflössystem weitergeleitet. Die Griese der zweiten Sammelschnecken gelangen über die Schnecke (1 *M*) im ersten Stock in schon angedeuteter Weise auf das zweite Mahlwalzensystem. Falls die groben Griese der 4 ersten Fächer nicht rein genug sein sollten, so laufen sie mit den Griesen der 4 ersten Fächer der zweiten Schrotgries-Putzmaschine zusammen, deren Lauf bereits erwähnt worden ist. Die Griese der dritten Sammelschnecken gehen über eine Schnecke (1 *Us*) im zweiten Stock und durch den Aufzug (1 *Us*) in eine Vorratskammer (1 *Us*) auf der Schrotseite des dritten Stockwerkes. Die Griese der vierten Sammelschnecken werden durch eine Schnecke (2 *AUF*) im ersten Stock und den Aufzug (2 *AG*) in die Vorratskammer des zweiten Auflössystems befördert.

Der Schrotgriessortir-Plansichter des fünften Schrotsystems hat 9 mit Stahldrahtgewebe bespannte Siebe und 1 blinden Bodenrahmen. Der Uebergang des ersten Siebes fällt in die Vorratskammer des ersten Auflössystems (1 *A*) im zweiten Stock. Die Durchfälle der ersten 8 Siebe gehen auf die Griesputzmaschine, der Durchfall des neunten Siebes auf die Schnecke (1 *D*) im ersten Stock und von da in der erwähnten Weise weiter. Nachdem nun bereits alle zur selbstthätigen Beförderung dienlichen Schnecken im ersten und zweiten Stock erwähnt sind, sollen die noch zu erörternden Erzeugnisse nur bis zu diesen Schnecken verfolgt werden.

Das Erzeugnis der ersten Sammelschnecke der Griesputzmaschine des fünften Schrotsystems geht durch die Schnecke (*Mm*) im ersten Stock auf das zweite Mahlwalzensystem. Die Griese der zweiten Sammelschnecke werden durch die Schnecke (*Sem*) im ersten Stock auf das dritte Mahlwalzensystem befördert. Die Griese der dritten Sammelschnecke gelangen in die Schnecke (2 *Us*) im zweiten Stock usw. Die Griese der vierten Sammelschnecke gehen durch die Schnecke (2 *AuF*) auf das zweite Auflössystem über.

Nachdem die Schrotsysteme mit Ausnahme des später zu erwähnenden sechsten somit abgefertigt sind, wenden wir uns den Auflössystemen zu. Das gute Auflössystem besorgt die Zerkleinerung der guten groben Griese, die vom zweiten, dritten und vierten Schrot zugeleitet werden. Es besitzt einen Walzenstuhl mit zwei Paaren fein geriffelter Hartgusswalzen, welche die groben Griese in mittlere und feinere bei möglichst wenig Mehlerzeugung zerlegen. Das zerkleinerte Erzeugnis gelangt durch den Aufzug (*GA*) in die zum System gehörige Plansichterhälfte, welche 8 Rahmen besitzt. Der Uebergang des ersten mit Stahldrahtgewebe bespannten Siebes gelangt auf das erste Auflössystem, der Durchfall geht auf ein feiner bespanntes Sieb, dessen Uebergang groben Gries giebt und dessen Durchfall über einen Sammelboden in ein mit feinerer Griesgaze bespanntes Sieb befördert wird; der Uebergang dieses Siebes ist feinerer Gries, während der Durchfall auf ein mit Mehlgaze bespanntes Sieb fällt. Der Durchfall dieses Siebes ist Mehl, das von einem Sammelboden zur Absackung nach aufsen geschafft wird. Der Uebergang des Mehlsiebes geht auf ein mit Dunstgaze bespanntes Sieb, dessen Durchfälle Mahldunst ergeben, während der Uebergang mittels der Schnecke (1 *D*) im zweiten Stock auf das erste Dunstputzsystem befördert wird.

Das erste bis vierte Auflösen erfolgt auf je einem fein geriffelten Walzenpaar; die Erzeugnisse der Walzen werden durch die Aufzüge (1 *A*, 2 *A*, 3 *A*, 4 *A*) auf je 1/4 Plansichter gehoben, deren Sortirung mit derjenigen des guten Auflössystems, wie im Diagramm ersichtlich, nahezu übereinstimmt. Die Uebergänge der Vorsiebe gelangen immer auf das nächstfolgende Auflössystem; der Uebergang des Vorsiebes des vierten Auflössystems geht auf das achte Schrotsystem. Die Putzdunste werden getrennt abgesackt und je nach ihrer Qualität auf dem zweiten oder dritten Dunstputzsystem gereinigt.

Das gute Auflössystem besitzt einen Griessortir-Plansichter mit 9 mit Stahldrahtgewebe überspannten Rahmen.

Der Uebergang des ersten Siebes wird abgesackt und je nach seiner Beschaffenheit auf einem passenden System weiter aufgelöst. Der Durchfall der ersten 8 Siebe gelangt auf die Griesputzmaschine, der Durchfall des neunten Siebes auf die Schnecke (1 *D*) im zweiten Stock usw. Die Griese der ersten Sammelschnecke gehen je nach ihrer Qualität auf die Schnecke (*Az*) oder (*Mm*), die sie auf das erste oder zweite Mahlwalzensystem bringen, die Griese der zweiten Sammelschnecke entweder auf die Schnecke (*Mm*) oder auf die Schnecke (*Sem*), welche sie auf das zweite oder dritte Mahlwalzensystem befördern, die Griese der dritten Sammelschnecke auf die Schnecken (1 *Us*) oder (2 *Us*), die Griese der vierten Sammelschnecke auf die Schnecken (2 *AUF*) oder (3 *AUF*). Die Griessortir-Plansichter der folgenden 4 Auflössysteme haben je 9 bespannte Siebe. Der Uebergang des ersten Siebes geht immer auf die Walzen des nächstfolgenden Auflössystems, der Uebergang des vierten Auflössystems auf die achte Schrotwalze. Die Durchfälle der ersten 8 Siebe gehen auf die betreffende Griesputzmaschine, der Durchfall des neunten Siebes wird als Putzdunst abgesackt

und seiner Güte entsprechend auf einem Dunstputzsystem gereinigt.

Die Griese der ersten Sammelschnecke des ersten Auflössystems gelangen in die Schnecke (*Sem*) und von da auf das dritte Mahlwalzensystem. Die Griese der zweiten Sammelschnecke werden abgesackt und je nach Erfordernis weiter vermahlen oder nochmals aufgelöst. Die Griese der dritten Sammelschnecke gehen in die Schnecke (2 *Us*), die Griese der vierten Sammelschnecke in die Schnecke (3 *AUF*) und von da auf das dritte Auflössystem. Die Griese der 2 ersten Sammelschnecken des zweiten Auflössystems werden abgesackt und ihrer Qualität entsprechend weiter vermahlen. Die Griese der dritten Sammelschnecke gehen in die Schnecke (2 *Us*), die der vierten in die Schnecke (3 *AUF*).

Die Griese der ersten, zweiten und dritten Sammelschnecke des dritten Auflössystems werden abgesackt und je nach Erfordernis vermahlen oder weiter aufgelöst. Die Griese der dritten Sammelschnecke werden entweder abgesackt oder gelangen auf das dritte Auflössystem zurück.

Die Griese des vierten Auflössystems werden alle abgesackt und entsprechend vermahlen oder weiter aufgelöst.

Die Putzdunste des dritten, vierten und fünften Schrotsystems sowie des guten Auflössystems werden, wie bereits erwähnt, auf das erste Dunstputzsystem gebracht, dessen halber Sortirplansichter 8 mit Seidengaze bespannte Rahmen und 2 Sammelböden hat. Der erste Rahmen ist mit Mehlgaze bezogen; sein Durchfall geht auf einen Sammelboden und wird als Mehl ausgeschieden. Der Uebergang geht auf das erste Dunstsieb. Die Durchfälle der ersten sechs Dunstsiebe gelangen in die betreffenden Fächer der Dunstputzmaschine, der Durchfall des letzten Dunstsiebes ergiebt je nach Qualität Putzdunst oder Mahldunst. Die gereinigten gröberen Dunste der 4 ersten Fächer der Dunstputzmaschine gehen durch die Schnecke (*Mm* 5 *er*) und den Aufzug (3 *G*) auf das zweite Mahlwalzensystem. Die Dunste der anderen 2 Fächer werden je nach ihrer Qualität im sechsten oder siebenten Mahlwalzensystem ausgemahlen. Die ersten Ueberschläge gehen gewöhnlich in den Beschüttaufzug des Systems zurück. Die zweiten Ueberschläge werden abgesackt und entweder nachgeputzt oder vermahlen.

Das zweite Dunstputzsystem reinigt die Putzdunste des zweiten und sechsten Schrotsystems, des noch zu erwähnenden Dispositions-Griesputzsystems und verschiedene andere besonders aufzuschüttende Putzdunste. Die Dunstsortirung durch einen halben Plansichter ist derjenigen des ersten Dunstputzsystems gleich. Die gröberen Dunste der ersten 4 Fächer der Dunstputzmaschine gehen auf die Schnecke (*Sem* 5 *er*) im ersten Stock und durch den Aufzug (5 *G*) auf das vierte Mahlwalzensystem. Die Dunste der 2 letzten Fächer werden getrennt abgesackt und vermahlen. Die ersten Ueberschläge gehen gewöhnlich in den Beschüttaufzug des Systems zurück. Die zweiten Ueberschläge werden abgesackt und nachgeputzt oder vermahlen.

Das dritte Dunstputzsystem dient zum Reinigen der schwärzeren Dunste und wird jedesmal besonders beschüttet. Der Griessortirer sowie auch die Dunstputzmaschine wirken wie in den vorher beschriebenen Dunstputzsystemen. Die gereinigten Dunste werden mit Ausnahme der ersten Ueberschläge getrennt abgesackt und teils nachgeputzt, teils vermahlen.

Zu erwähnen ist nun noch das Dispositions-Griesputzsystem. Dieses hat den Zweck, die ersten und zweiten Ueberschläge der bereits erwähnten Griesputzmaschinen sowie die feineren Griese des sechsten Schrotsystems zu reinigen; es ist selbstverständlich, dass jede dieser Sorten für sich gereinigt wird. Der halbe Griessortir-Plansichter dieses Systems besitzt 9 bespannte Rahmen. Der Uebergang des ersten Siebes wird durch die Schnecke (3 *Auf*) auf das dritte Auflössystem befördert. Der Durchfall der ersten 8 Siebe geht auf die Griesputzmaschine, der Durchfall des neunten Siebes ist Putzdunst und wird je nach Qualität entweder abgesackt oder durch die Schnecke (2 *D*) auf das zweite Dunstputzsystem gebracht. Die Griese der ersten Sammelschnecke der Griesputzmaschine werden entweder abgesackt und weiter verarbeitet, oder, wenn die Qualität entsprechend ist, durch die Schnecke (*Sem*) auf das dritte Mahlwalzensystem gebracht. Die Griese der zweiten Sammelschnecke werden abgesackt und entsprechend weiter behandelt. Die Griese der dritten Sammelschnecke gehen, falls die ersten Ueberschläge und die sechsten Schrotgriese geputzt werden, in die Schnecke (2 *Us*), falls die zweiten Ueberschläge geputzt werden, zur Absackung. Die Griese der vierten Sammelschnecke gehen in die Schnecke (3 *Auf*).

Wir gelangen nun zur letzten Verrichtung des Mahlverfahrens, nämlich zum Ausmahlen der gereinigten Griese und Dunste auf den Mahlwalzen und Steinsystemen.

Das erste Mahlwalzensystem (1 *M*) hat zwei Glattwalzenstühle und ist bestimmt, die von den Griesputzmaschinen kommenden Griese erster Qualität, die sogenannten Auszuggriese, zu vermahlen. Das Mahlgut der Walzen wird durch den Aufzug (1 *M*) in einen mit feiner Griesseide bespannten Zentrifugalsichter geschafft, dessen Uebergang auf das fünfte Mahlwalzensystem geleitet wird. Der Durchfall geht auf den unter dem Zentrifugalsichter befindlichen Plansichter, dessen jede Hälfte vier mit Seidengaze bespannte Rahmen und 4 Sammelböden hat. Der erste Rahmen ist mit Mehlseide bespannt; das durchfallende Mehl gelangt auf einen Sammelboden und wird abgesackt, der Uebergang geht auf ein zweites feiner bespanntes Mehlsieb, dessen Durchfall ebenfalls von einem Sammelboden abgesackt wird, während der Uebergang auf ein mit einer feineren und einer etwas gröberen Dunstseide bespanntes Sieb geht. Der Durchfall des Siebes ist Mahldunst von zweierlei Gröfse, der auch als griffiges Mehl in den Handel kommt. Der Uebergang des Siebes geht auf ein anderes Dunstsieb, welches mit 3 immer gröber werdenden Dunstnummern bespannt ist. Der Durchfall und der Uebergang ergeben 4 Sorten feinere und gröbere Mahldunste, die auf dem sechsten Mahlwalzensystem zur Ausmahlung gelangen. Dieses System erzeugt Mehl No. 0 und Dunst No. 0. Wenn die Durchfälle des ersten Dunstsiebes nicht als griffiges Mehl verwendet werden sollen, so werden sie als feine Mahldunste auf dem sechsten Mahlwalzensystem weiter ausgemahlen.

Das zweite Mahlwalzensystem besitzt ebenfalls zwei Walzenstühle und ist bestimmt, die zweite Qualität Griese zu vermahlen; einer der Walzenstühle verarbeitet die Griese der Griesputzerei, während der andere die feinen fünften Griese des ersten Dunstputzsystems vermahlt. Da die Erzeugnisse der beiden Walzenstühle in Qualität gleichwertig sind, so werden sie von einem und demselben Aufzuge (2 *M*) in einen Zentrifugalsichter gebracht, der ebenso bespannt ist wie der Zentrifugalsichter des ersten Systems. Sein Uebergang läuft zusammen mit dem des ersten Mahlwalzensystems in eine besondere Vorratskammer des fünften Mahlwalzensystems; der Durchfall wird auf einem Plansichter genau so aussortirt wie beim ersten Mahlwalzensystem. Das System ergiebt Mehl und Dunst No. 1. Die Dunste werden auf dem siebenten Mahlwalzensystem weiter vermahlen.

Das dritte Mahlwalzensystem verarbeitet gröbere Griese dritter bis fünfter Qualität auf einem Mahlwalzenstuhl. Das Erzeugnis bringt ein Aufzug (3 *M*) in einen Zentrifugalsichter, dessen Uebergang in eine besondere Vorratskammer des fünften Mahlwalzensystems gelangt. Der Durchfall geht auf einen halben Plansichter, der ihn ebenso wie bei den noch folgenden fünf Mahlwalzensystemen in der zuvor beschriebenen Weise sortirt. Die Mehle und Dunste dieses Walzensystems reichen von No. 2 bis 5. Die Dunste No. 2 werden auf dem siebenten Mahlwalzensystem vermahlen, die übrigen auf dem achten.

Das vierte Mahlwalzensystem vermahlt die gröberen Dunste des zweiten Dunstputzsystems dritter bis fünfter Qualität in gleicher Art, wie eben erörtert.

Das fünfte Mahlwalzensystem bekommt verschiedene Uebergangserzeugnisse zur Verarbeitung. Die Mahlprodukte werden ebenfalls durch einen Zentrifugalsichter und einen halben Plansichter sortirt, und zwar bei Vermahlung der Uebergänge des ersten und zweiten Mahlwalzensystems in Mehle und Dunste No. 2 und 3. Die Dunste No. 2 werden wieder auf dem siebenten Mahlwalzensystem, die Dunste No. 3 auf dem achten Mahlwalzensystem weiter vermahlen. Bei Vermahlung der Uebergänge des dritten und vierten Mahlwalzensystems ergeben sich Mehle und Dunste No. 4 bis 6.

Die Dunste werden auf dem achten Mahlwalzensystem weiter vermahlen. Die eigenen Uebergänge des Systems werden je nach Bedarf drei- bis viermal nachgemahlen und die Mehle und Dunste zur vierten bis siebenten Qualität gestellt. Die Dunste werden wieder auf dem achten Mahlwalzensystem ausgemahlen. Wenn die Uebergänge des Zentrifugalsichters zu geringwertig erscheinen, so werden sie in eine besondere Vorratskammer des fünften Stein-Ausmahlsystems geleitet.

Das sechste Mahlwalzensystem besorgt auf einem Walzenstuhle die Vermahlung der bereits erwähnten Dunste No. 0, deren Sortirung Mehle No. 0 und Dunste No. 1 ergiebt.

Das siebente Mahlwalzensystem vermahlt die Dunste No. 1 und No. 2 auf einem Mahlwalzenstuhl; sein Erzeugnis sind Mehle No. 1 und No. 2 und Dunste No. 2 und No. 3.

Das achte Mahlwalzensystem mahlt auf einem Walzenstuhl Dunste No. 3 bis No. 8. Die Sortirung ergiebt Mehle No. 3 bis No. 8 und Dunste No. 4 bis No. 8.

Das erste Steingangsystem hat 3 Paar Steine und vermahlt die von den Ausmahlwalzen wie auch teils von der Putzerei kommenden Dunste No. 0, deren Aussortirung auf einem Plansichter Mehle No. 0 und Dunste No. 1 erzeugt.

Das zweite Steingangsystem vermahlt auf 2 Mahlgängen Dunste No. 1 und No. 2 von den Mahlwalzen, und sein Plansichter sortirt Mehle No. 1 und No. 2 und Dunste No. 2 und No. 3 aus.

Die folgenden zwei Steinsysteme mit je 2 Steingängen vermahlen Dunste No. 3 bis No. 5 und No. 6 bis No. 8. Die aus der Sortirung gewonnenen Mehle haben gleiche Nummern mit den gemahlenen Dunsten, während die erzeugten Dunste in jedem Falle um eine Nummer tiefer stehen.

Das fünfte Steingangsystem hat alle dunklen Erzeugnisse der Schrot- und Glattwalzensysteme sowie die Flugkleie der Griesputzerei fertig zu mahlen. Das Erzeugnis dieses Steinganges wird durch den Aufzug (5 *SG*) in einen Zentrifugalsichter gehoben, dessen Uebergang je nach Qualität entweder einer nochmaligen Vermahlung auf demselben System bedarf, oder als feine Kleie abgeschieden wird. Das System erzeugt nur Mehle und Dunste No. 8.

Zum Schluss ist noch zu bemerken, dass die von den Schrot- und Auflössystemen erzeugten Mehle je nach ihrer Qualität zu den Mehlen No. 6 bis 8 gemischt werden.

Ferner sind noch 2 Reservesortirsysteme vorhanden, deren jedes aus einem Beschüttaufzug (*SR* und *WR*) mit Beschüttgossen und einem halben Plansichter besteht. Die Sortirung ist mit der der Mahlwalzensysteme gleichartig. Diese beiden Reservesysteme dienen zur Verarbeitung gemischter Erzeugnisse, die durch Zerreifsen der Gewebe in andern Sortirsystemen oder auch durch andere Zwischenfälle entstanden sein können. Ein System dient zur Sortirung schwarzer, eines für weifse Produkte. Die Qualität der gewonnenen Mehle und Dunste hängt ganz von der des aufgegebenen Sortirgutes ab.

Da alle gewonnenen Mehle der verschiedenen Systeme, wenn auch zur gleichen Mehlnummer gehörig, doch nicht von ganz gleicher Qualität sein können, so bedient man sich der Mehlmischmaschinen, und zwar für die Mischung der Mehle No. 0 bis 3 einer sogen. Weifs-Mehlmischerei und für die niedrigen Mehlnummern der Schwarz-Mehlmischerei, mit deren Hülfe man ganz gleichmäfsige Mehle erzielt.

Die Dampfmaschinen auf der Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe in Stuttgart 1896.

Von **W. Pickersgill,** Ingenieur, Professor an der Kgl. Baugewerkschule in Stuttgart.

Von sechs württembergischen und von zwei auswärtigen Firmen waren 24 Dampfmaschinen ausgestellt, deren wichtigste Verhältnisse in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben sind.

		Steuerung	Regulator	Cyl.-Dmr. mm	Hub mm	Min.-Umdr.	Leistung PS	Anordnung
1	Maschinenfabrik Esslingen	Ventilsteuerung, Pat. Widnmann	Steinle	325/500	600	120	120	Tandem
2	G. Kuhn, Stuttgart-Berg	Ventilsteuerung, Pat. Kuchenbecker, Corliss	Hartung	350/540/865	920	90	300	Dreifach-Expansion, liegend
3	»	Präzisionsrundschieber	»	300	600	125	60	liegend
4 u. 5	»	»	»	250	500	150	40	»
6	»	Präzisionsflachschieber	»	200	360	135	15	»
7	»	Präzisionsrundschieber	»	250	300	240	25	stehend
8	»	Präzisionsflachschieber	»	162	282	130	8	Lokomobile
9	Ulrich Kohllöffel, Reutlingen	Ventilsteuerung	Porter	375/560	650	80	150	liegend
10	»	Präzisionsrundschieber	»	250	500	110	30	»
11	»	»	»	195	350	140	16	»
12	Eugen Klotz, Stuttgart	Präzisionsschieber	Proell	250	450	130	25	»
13	»	Rider-Steuerung	»	200	220	280	20	stehend
14	»	Schieber	Drosselung	140	240	170	6	Halblokomobile
15	»	Präzisionsschieber	Proell	250	350	130	20	Lokomobile
16	»	»	»	250/370	270	220	50	stehend
17	Assmann & Kettner, Cannstatt	»	Steinle	260/410	450	110	50	liegend
18	»	Schiebersteuerung	Achsenregul.	100/160	160	300	10	stehend
19	»	»	»	90	90	500	3,5	»
20	»	»	Drosselung	110	110	320	4,5	Beleuchtungswagen
21	O. L. Kummer & Co., Dresden	»	Achsenregul.	215/315	180	400	39	stehend
22	G. Kiefer, Feuerbach	»	»	90	100	600	6	»
23	Eisenwerke Gaggenau	»	Drosselung	205	210	190	8	»
24	»	»	»	165	165	190	4	»

Wie zu erwarten war, hatte die Firma G. Kuhn in Stuttgart-Berg am reichhaltigsten ausgestellt; sie war durch sechs feststehende Dampfmaschinen und eine Lokomobile vertreten; die andere grofse Dampfmaschinenfabrik Württembergs, die Maschinenfabrik Esslingen, hatte als die gröfste elektrotechnische Fabrik des Landes den Schwerpunkt ihrer Ausstellung in Elektromotoren verlegt und nur eine Dampfmaschine ausgestellt. Die Maschinenfabrik von Ulrich Kohllöffel in Reutlingen trat zum erstenmale öffentlich mit gröfseren Dampfmaschinen hervor und lenkte namentlich durch die hohe Vollendung in der Ausführung ihrer Maschinen und durch die saubere Durchbildung der Einzelheiten die Aufmerksamkeit auf sich.

15 Dampfmaschinen waren zur Lichterzeugung bestimmt; 14 Maschinen waren im Betriebe zu sehen. Die drei gröfsten waren als Ventilmaschinen gebaut, die anderen hatten Schiebersteuerung. Fast allgemein trat das Bestreben hervor, grelle Farben zu vermeiden; anstelle von Rotguss war überall

Weifsmetall verwendet; statt glänzender Lackfarbe zeigten die Gussteile einen matten dunklen Anstrich, der namentlich an den Dampfmaschinen von Ulrich Kohllöffel auffiel. Abgesehen davon, dass ein solcher Anstrich die Formen der Gussteile vorteilhafter zur Geltung bringt, bietet er den grofsen Vorzug, Unebenheiten in der Oberfläche, die auch beim besten Guss nicht ganz zu vermeiden sind und durch Lackiren erst recht zu tage treten, dem Auge zu entziehen. Ferner fiel das Bestreben auf, unnötige Bearbeitung von Teilen, die wesentlich als Verzierungen anzusehen sind, zu vermeiden; so waren beispielsweise die Ränder der Balkenöffnungen nicht bearbeitet, sondern nur mit einer runden wulstartigen Leiste versehen.

Cylinderverschalung aus Holz war nicht mehr anzutreffen; überall war mattpolirtes Stahlblech verwendet, das unangestrichen bleibt.

Bei allen Schiebermaschinen sah man das Bestreben, den Schieberspiegel möglichst nahe an den Cylinder zu verlegen, um kleinste schädliche Räume zu erzielen, wobei der Umstand, dass Schieberstangen- und Exzenterstangenmitte nicht in eine Gerade fallen, mit in den Kauf genommen wird. Dieser Uebelstand ist bei der 25 pferdigen Dampfmaschine von Eugen Klotz in der Weise umgangen, dass die Exzenter auf eine besondere Vorgelegewelle gekeilt sind, die von der Kurbelwelle durch ein Stirnräderpaar angetrieben wird.

Die Firma G. Kuhn in Stuttgart-Berg hat diese von ihr früher benutzte Form ganz verlassen; sie bot in ihrer Ausstellung eine Fülle von eigenartigen Neuheiten dar. An der 60 pferdigen und der 40 pferdigen Schiebermaschine derselben Bauart (Fig. 1 und 2) ist besonders die (gesetzlich geschützte) Formgebung des Führungsbalkens beachtenswert. Von Wichtigkeit für schnelllaufende Maschinen ist die Lagerung der Welle an beiden Seiten des Kurbelzapfens; der Umstand, dass die Kurbelwelle dreimal gelagert ist, bietet zwar für den Zusammenbau Schwierigkeiten; doch sind diese keineswegs unüberwindlich. In dieser Balkenform sind die Vorteile des Corliss-Rahmens mit einer doppelseitigen Lagerung der Kurbelwelle vereinigt, wie solches schon früher bei den sogenannten Gabelmaschinen angestrebt ist. Die beiden Kurbellager liegen hier einander so nah, wie die Abmessungen der Kurbelkröpfung bei bestem Material gestatten; dabei verschwindet die Gabelform nahezu gänzlich. Die Höhe der Maschinenachse über Fundament besitzt das Mindestmafs. Als weiterer Vorteil dieser Balkenform ist die freie Zugänglichkeit des Kreuzkopfes von beiden Seiten zu bezeichnen. Die Firma G. Kuhn hat diese Balkenform auch schon bei grofsen Maschinen (von 400 PS) angewandt.

Während der Balken dieser Maschine nur mit einer über

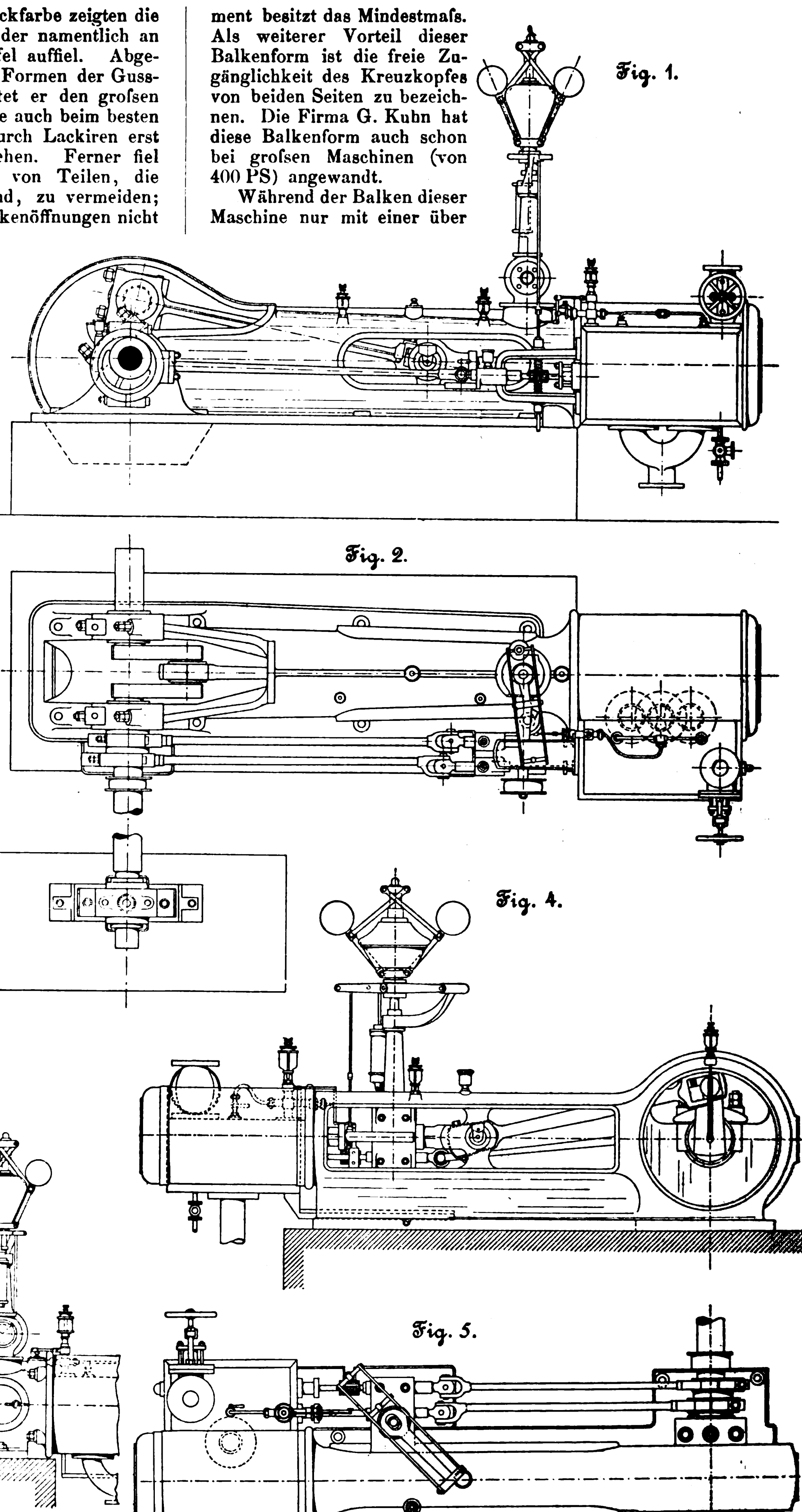


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

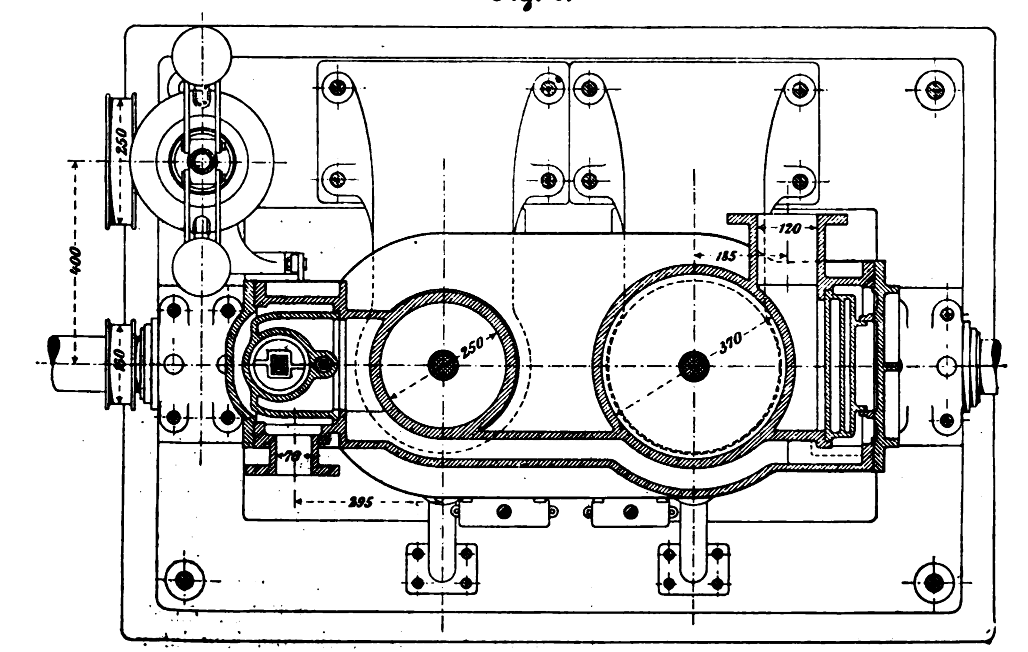
die Kurbel hinweglaufenden Schutzhaube (Fig. 1) versehen ist, ist der der sonst gleich gebauten sogenannten Kapselmaschine (Fig. 3) vollständig geschlossen und soweit mit Oel gefüllt, dass die Kurbel bei jeder Umdrehung hineintaucht. Durch Gefäfse im Innern des Balkens wird das durch die Kurbel hochgehobene und verspritzte Oel aufgefangen und mittels Röhrchen den einzelnen Schmierstellen zugeführt; der Maschinist hat also nur dafür Sorge zu tragen, dass genügend Oel im Balken und im Cylinderschmierapparat vorhanden ist. Die Balkenöffnungen zu beiden Seiten des Kreuzkopfes sind durch Deckel fest verschlossen; der Pleuelstangenschaft bleibt deswegen unbearbeitet.

Erwähnenswert ist auch die 15 pferdige Schiebermaschine, Fig. 4 und 5, die ihrer Balkenform wegen Brillenmaschine

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.



genannt wird. Hier ist die Kurbelwelle nur an der einen Seite der Kurbel gelagert; um trotzdem den Schieberspiegel hart an den Cylinder legen zu können, sind Kurbel und Kurbelzapfen mit der Kurbelwelle aus einem Stück geschmiedet, wobei der flach geformte Kurbelarm nur die geringe Dicke von 35 mm aufweist. Die Balkenöffnungen sind so grofs gehalten, dass die Cylinderstopfbüchse vollkommen blofs liegt.

An den beiden Schiebermaschinen von Ulrich Kohllöffel in Reutlingen ist das Bestreben bemerkbar, den Kreuzköpfen bei reichlicher Auflagerfläche sehr geringe Masse zu geben; die Gleitschuhe besitzen an ihren Enden eine 10 mm nicht viel übersteigende Stärke; ein Mangel ist, dass die Mittelebene des Kreuzkopfzapfens nicht mit derjenigen der Gleitschuhe zusammenfällt.

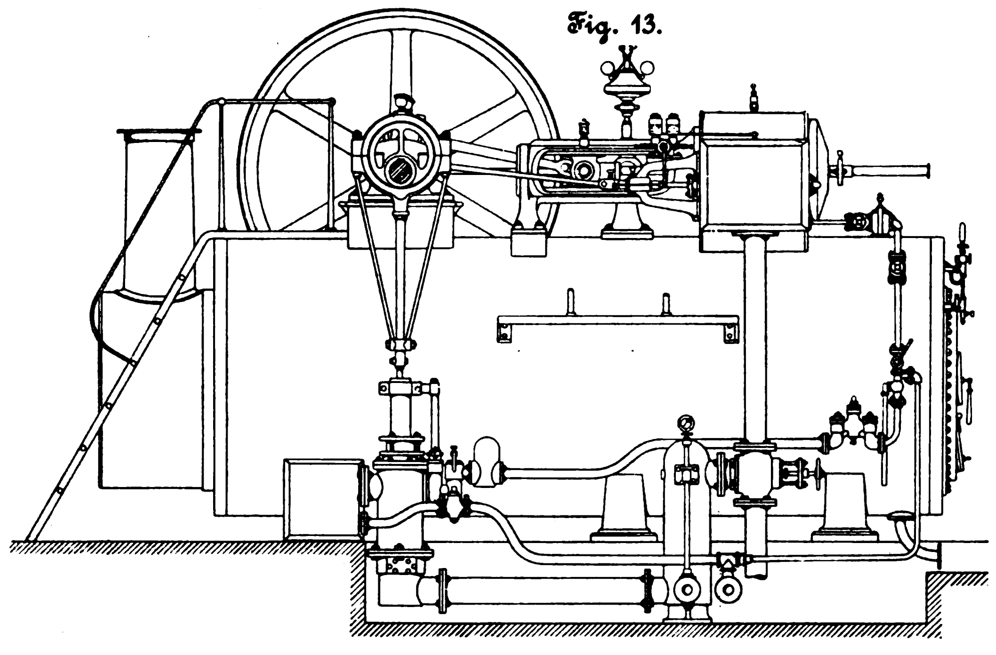
Die Firma Eugen Klotz in Stuttgart baut nur Schiebermaschinen; sie hatte deren einschliefslich einer feststehenden Maschine nach Lokomobilbauart fünf zur Ausstellung gebracht, von denen aufser der zuvor genannten die als

Schnellläufer gebaute Verbundmaschine von 50 PS (Fig. 6 bis 8) Erwähnung verdient.

O. L. Kummer & Co. in Dresden hatten eine Verbund-Dampfdynamo ausgestellt, die gegenüber der in Z. 1892 S. 66 und 67 beschriebenen Ausführung die Verbesserung zeigt, dass die Geradführungen wie bei den Hammermaschinen ausgeführt sind und nicht an den schmiedeisernen Säulen hängen. Während bei den Schubstangenköpfen die stark ausgebauten Lagerschalen gerechtfertigt erscheinen, dürften die Kreuzkopfzapfen unbedingt kürzer zu machen sein.

Die von den Eisenwerken Gaggenau vorgeführten zwei Friedrichschen Dampf-Sparmotoren (Fig. 9 und 10) mit einseitig wirkendem Kolben entnehmen den Dampf einem in unmittelbarer Nähe aufgestellten Wasserrohrkessel, Fig. 11 und 12. In kleineren Werkstätten, die genügend Abfälle zur Heizung des Kessels abwerfen, mögen diese Motoren als Sparmotoren vielleicht ihre Berechtigung haben. Sie werden bis zu 20 PS Leistung gebaut.

Fig. 13.



Von den 4 ausgestellten Lokomobilen war die feststehende 50pferdige Verbundlokomobile von Assmann & Kettner (Fig. 13 bis 16) bemerkenswert. Der Kessel hat 46 qm Heizfläche. Die Wellrohrfeuerbüchse (System Morrison) ist mit den 101 Heizröhren von 57 mm äußerem Durchmesser ausziehbar; die vordere Rohrwand ist derart mit dem Wellrohr verbunden, dass die Nietköpfe auf beiden Seiten vom Wasser berührt werden. Mit Rücksicht auf die Dehnung des Kessels besitzen die Füße der Geradführungen und die Kurbellager Führungen auf dem mit dem Kesselmantel durch konische Bolzen verschraubten Sattel. Der Hochdruckcylinder ist mit Präzisions-Flachschiebersteuerung, der Niederdruckcylinder mit einem Trickschen Kanalschieber und verstellbarem Exzenter

Fig. 14.

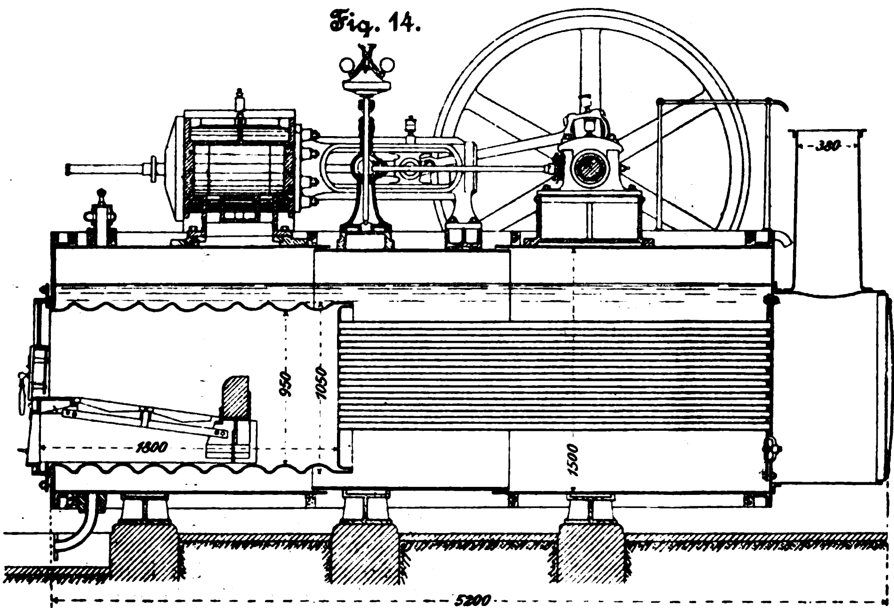


Fig. 16.

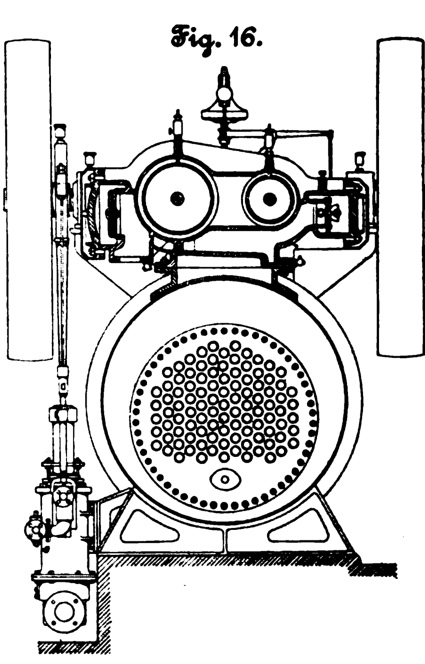
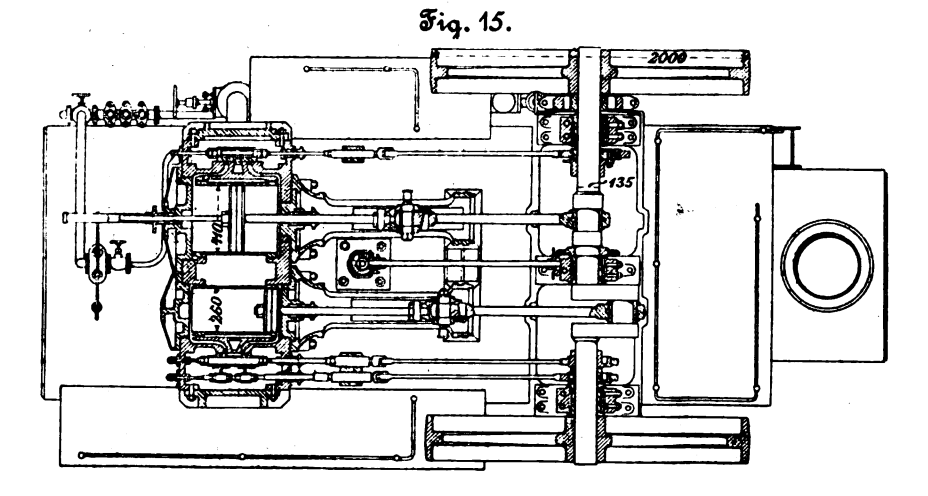


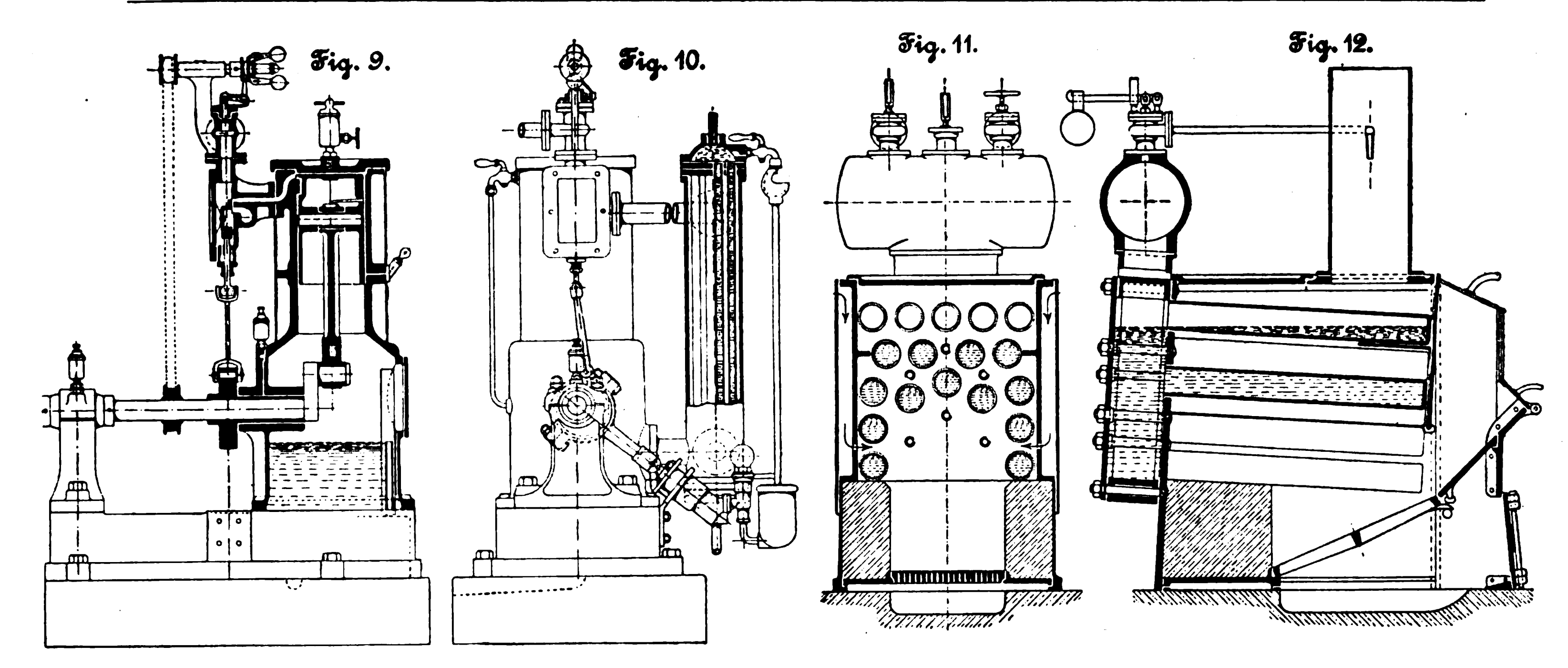
Fig. 15.



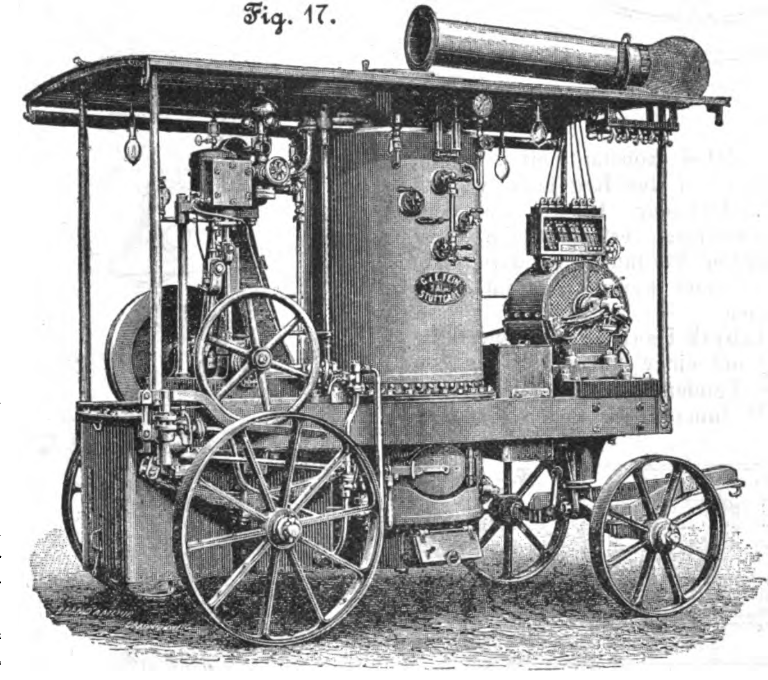
ausgestattet. Unter den Cylindern ist der Aufnehmer untergebracht.

Eine nach Art der Hammermaschinen gebaute fahrbare Lokomobile (Fig. 17), verbunden mit einem Beleuchtungswagen der Firma C. & E. Fein in Stuttgart, ist gleichfalls von Assmann & Kettner gebaut.

Wie schon oben bemerkt, waren die drei größeren Dampfmaschinen mit Ventilsteuerung versehen. Bei der Verbundmaschine von Ulrich Kohllöffel (Fig. 18) liegen Hoch- und Niederdruckcylinder zu beiden Seiten des Seilschwungrades. Die Einlassventile des Hochdruckcylinders werden durch Exzenter und Winkelklinken angehoben und die Klinken durch exzentrische Scheiben, die vom Regulator


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

der jeweiligen Füllung entsprechend verdreht werden, ausgelöst, wodurch die Ventile mittels Federn und Luftpuffer geschlossen werden (vergl. Z. 1892 S. 143 Fig. 46). Dagegen werden die Auslassventile sowie die Ein- und die Auslassventile des Niederdruckcylinders durch unrunde Scheiben gesteuert, die beim Niederdruckcylinder geteilt sind, um Füllung und Kompression einstellen zu können. Der Dampf tritt zuerst in den Mantel des Hochdruckcylinders, dann in diesen selbst, umspült darauf den zwischen den Cylindern liegenden Aufnehmer und den Niederdruckcylinder und strömt dann in den letzteren und zum Kondensator. Die unter Maschinenflur aufgestellte Luftpumpe von 230 mm Dmr. und 340 mm Hub wird vom Kurbelzapfen des Niederdruckcylinders angetrieben. Die Umdrehungszahl von 80 i. d. Min. ist für eine derartige Steuerung als mäfsig zu bezeichnen; es erklärt sich so auch die aufserordentliche Ruhe und Geräuschlosigkeit des Ganges der Maschine, die übrigens auf der Ausstellung ohne Kondensation lief. Die nur 6 m messende Achsenentfernung der angetriebenen Dynamoscheibe von der Schwungradscheibe bedingte die Anwendung von Baumwollseilen; diese, sechs an der Zahl und 40 mm stark, von Felten & Guilleaume in Köln geliefert, haben sich während des viermonatigen Betriebes ohne Nachspannen vortrefflich gehalten. Die Scheiben haben 5000 mm und 800 mm Dmr. Die sehr leicht gehaltene Schwungseilscheibe zeichnet sich durch Gleichmäfsigkeit der Massenverteilung aus, die schädliche Guss-


Fig. 17.

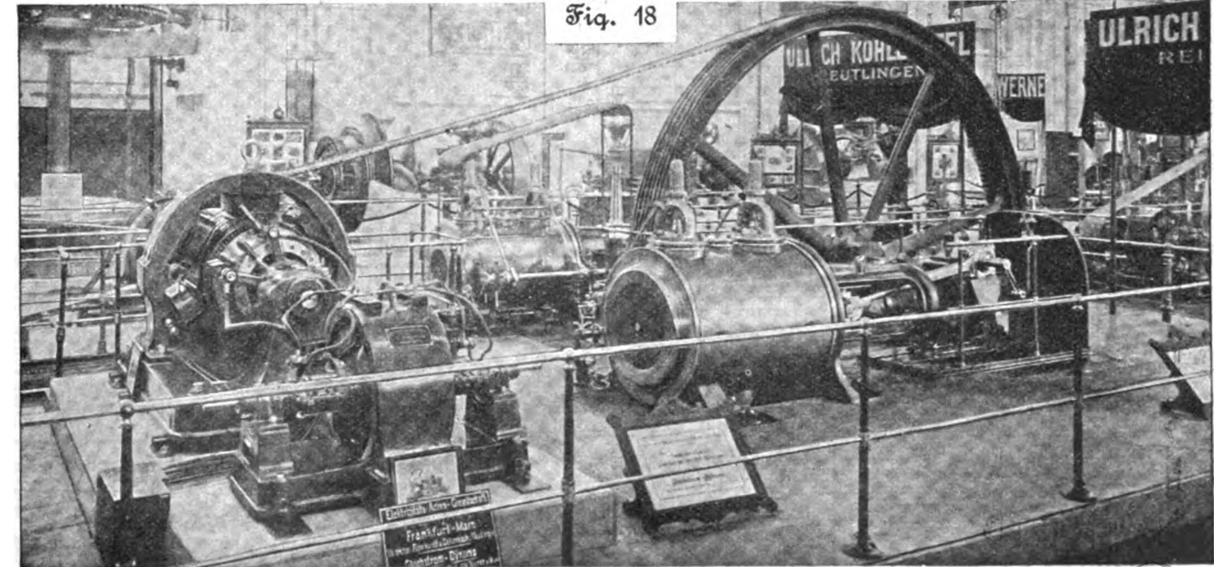


Fig. 18

spannungen ausschliefst; namentlich sind die Uebergangstellen von den Armen zum Radkranze beachtenswert; das Gewicht der Scheibe soll 5000 kg betragen. Die Maschine leistete wiederholt bis zu 350 Amp bei 220 V ohne Kondensation; die Umlaufzahl blieb dabei konstant 80 i. d. M.; eine Rückwirkung der Steuerung auf den Regulator war so gut wie gar nicht vorhanden. Cylinder, Deckel und Aufnehmer wurden geheizt; das Anwärmen erforderte im allgemeinen $^3/_4$ Stunden; bei plötzlicher Verdunkelung durch Gewitterwolken wurde jedoch auch nach kaum 10 Minuten der Betrieb anstandslos aufgenommen.

Die von der **Maschinenfabrik Esslingen** ausgestellte Dampfdynamo (Fig. 19 bis 21) mit einer Normalleistung von 300 Amp bei 240 V ist eine Tandemmaschine mit zwangläufiger Ventilsteuerung Pat. Widnmann. Für eine Leistung von 120 PS ist die Bauart aufserordentlich gedrängt. Infolge der Tandemanordnung kommt eine besondere Lagerung des Dynamoankers in Wegfall. Die nicht unbedeutende Masse des letzteren ermöglicht trotz dieser Anordnung ein verhält-

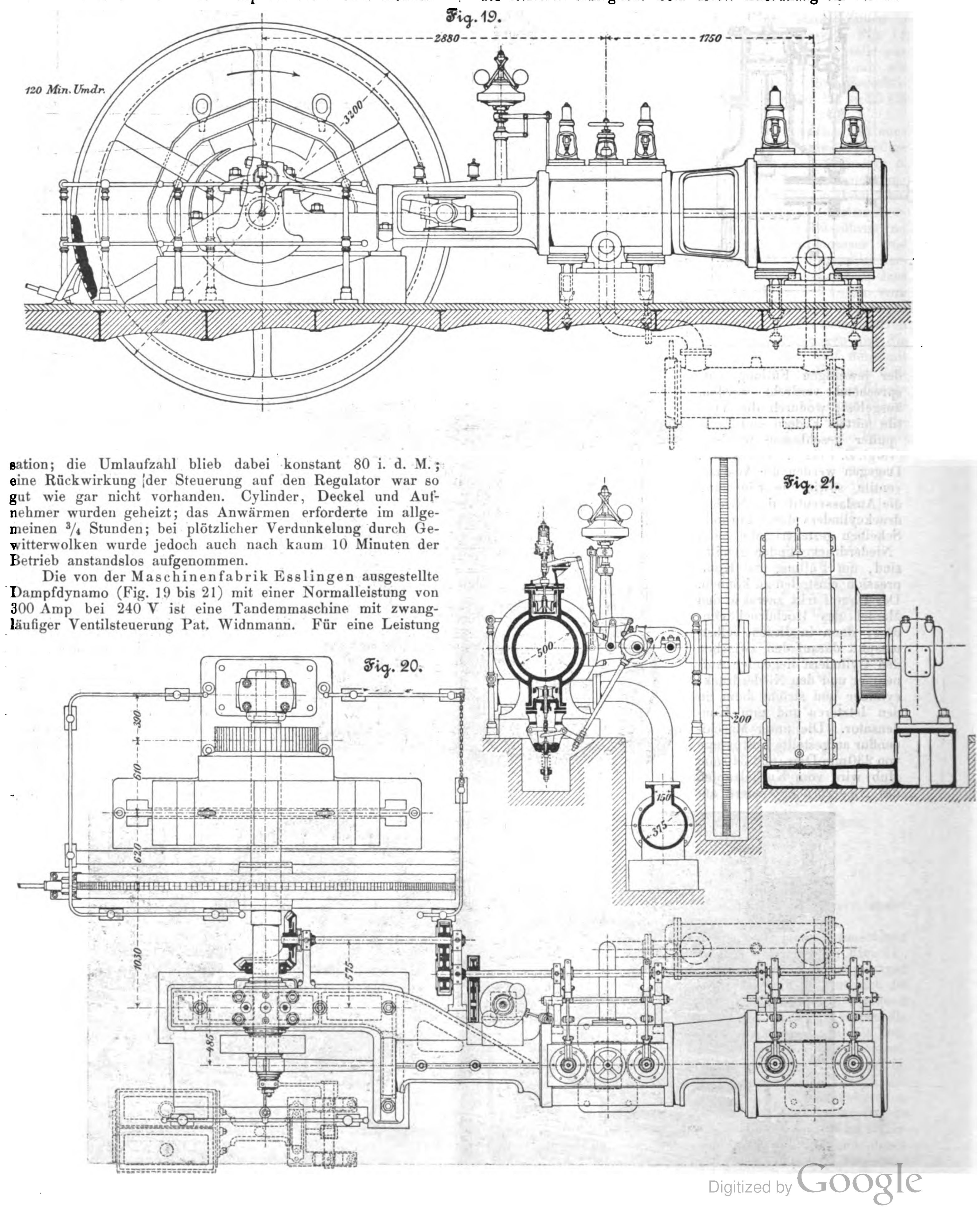
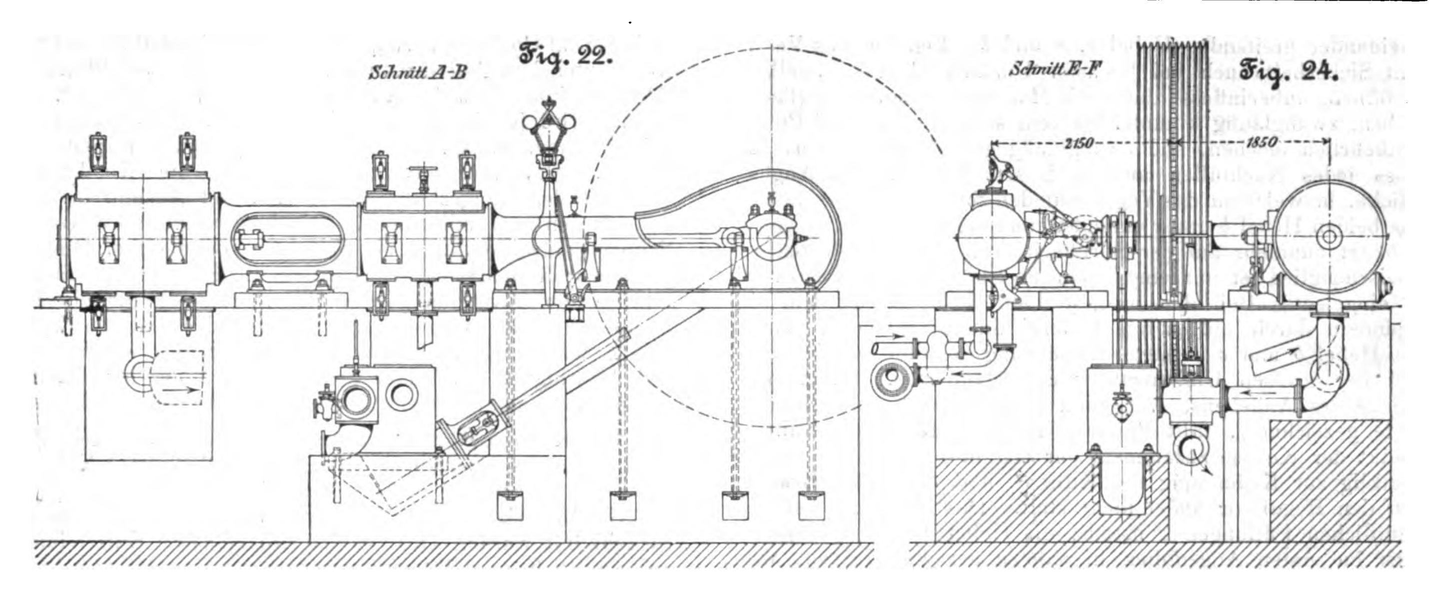
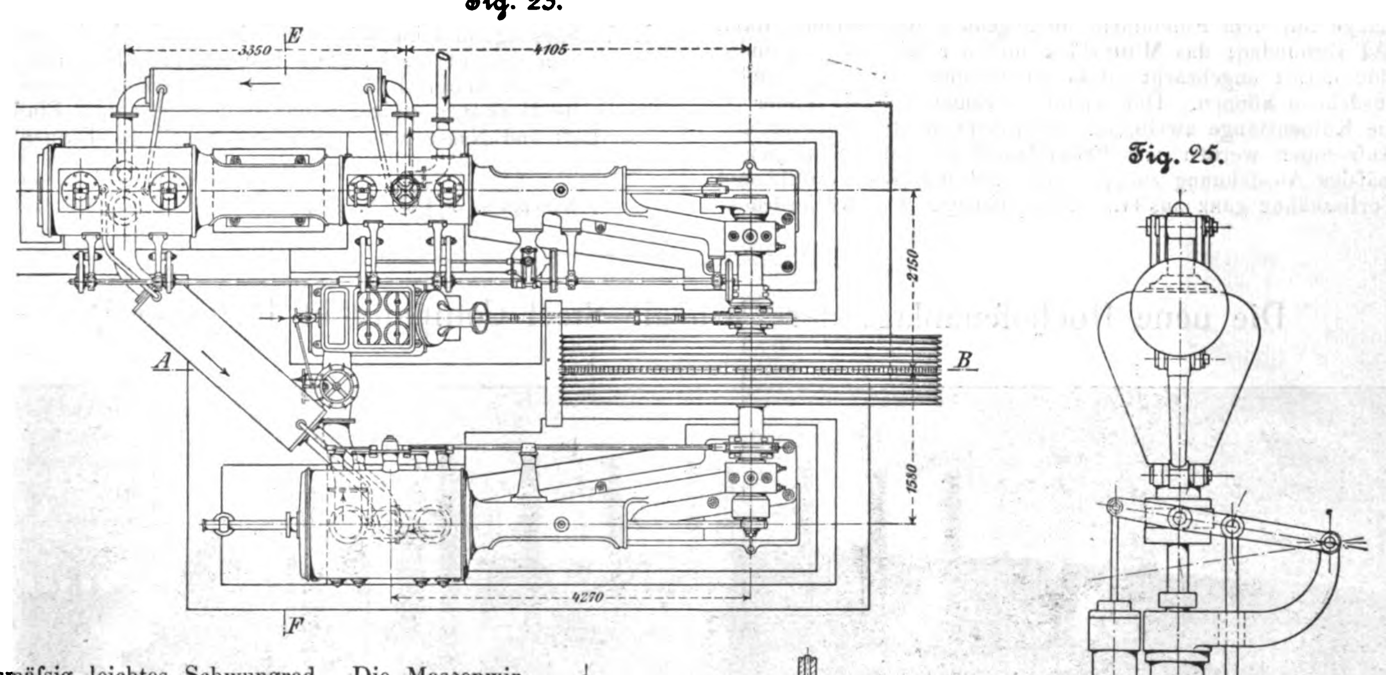


Fig. 19.

Fig. 20.

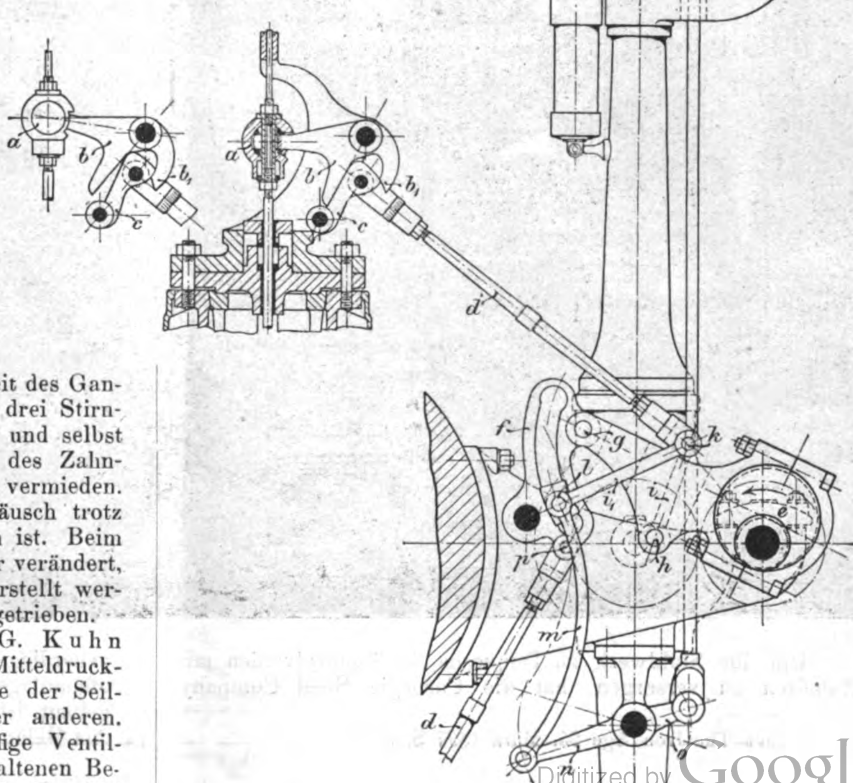
Fig. 21.





nismäfsig leichtes Schwungrad. Die Massenwirkung des Getriebes ist in der Kurbel ausgeglichen. Die Widnmannsche Steuerung mit vorgeschriebenem Ventilschluss besitzt den Vorteil der aufserordentlichen Einfachheit; die Erfahrungen an den vielen Ausführungen weisen nach, dass sie selbst den hohen Anforderungen bei der Glühlichtbeleuchtung zuverlässig entspricht. Ein besonderes Augenmerk erfordern die Stopfbüchsen für die Spindeln der Einlassventile, die nicht zu stramm angezogen werden dürfen, da die Ventile durch schwache Federn hinuntergedrückt werden. Die Anwendung von schwachen Federn hat ihren Grund in der beabsichtigten Geräuschlosigkeit des Ganges; in dieser Absicht ist auch das mittlere der drei Stirnräder an der Steuerwelle aus Rohleder ausgeführt und selbst bei der Schmierpumpe das klappernde Geräusch des Zahngesperres durch Anwendung eines Klemmgesperres vermieden. Dadurch ist in der That erreicht, dass das Geräusch trotz der hohen Umlaufzahl von 120 i. d. M. unerheblich ist. Beim Hochdruckcylinder wird die Füllung vom Regulator verändert, beim Niederdruckcylinder kann sie von Hand verstellt werden. Die Luftpumpe wird vom Kurbelzapfen angetrieben.

Bei der Dreifach-Expansionsmaschine von G. Kuhn (Fig. 22 bis 24) von 300 PS$_e$ liegen Hoch- und Mitteldruckcylinder in Tandemanordnung auf der einen Seite der Seilschwungscheibe, der Niederdruckcylinder auf der anderen. Hoch- und Mitteldruckcylinder haben zwangläufige Ventilsteuerung, System Kuchenbecker; der knapp gehaltenen Beschreibung dieser sehr vollkommenen Steuerung in Z. 1896 S. 43 ist hinzuzufügen, dass die nach Art einer Verzahnung



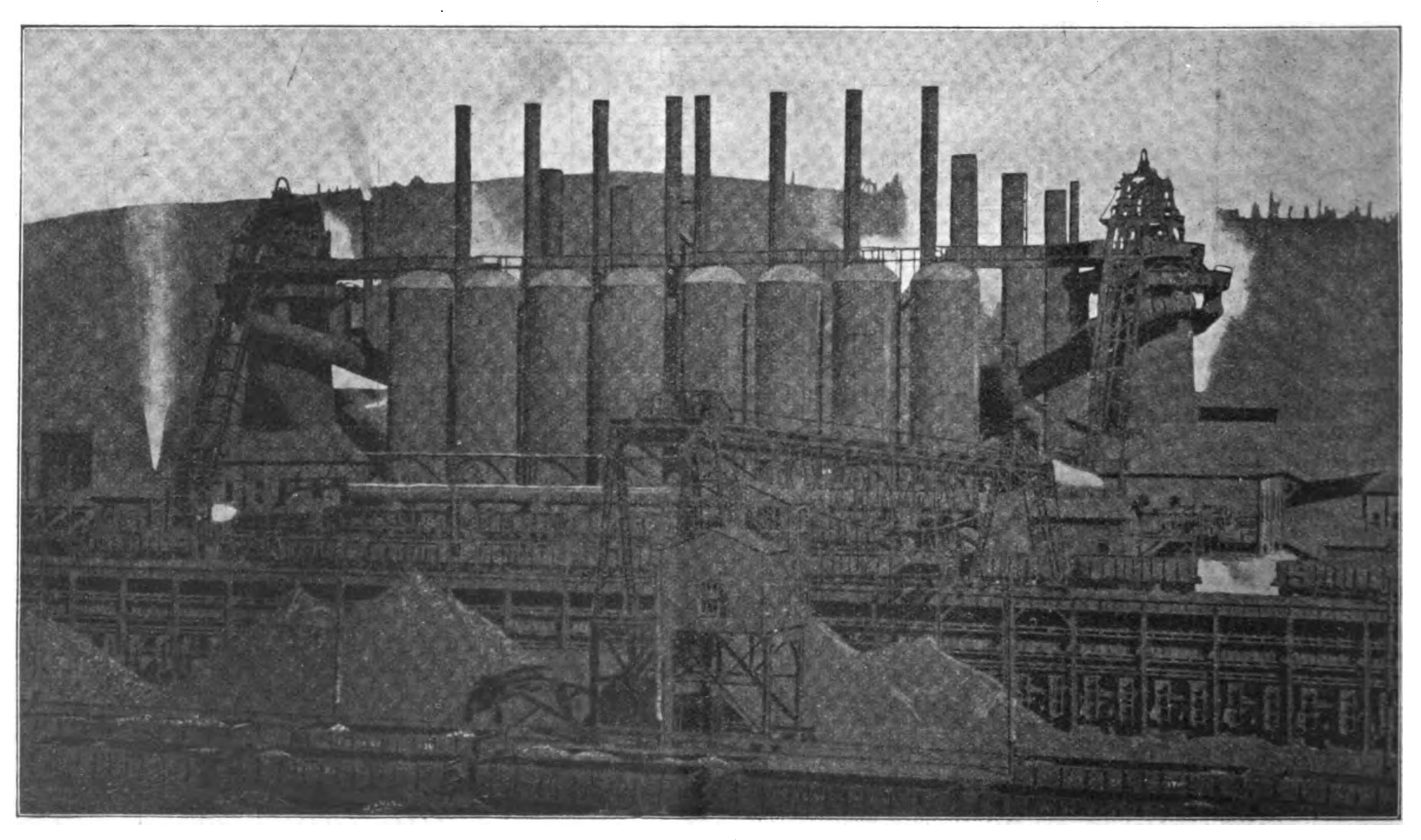
ineinander greifenden Hebel *c*, *b* und b_1, Fig. 25, das Ventil mit Sicherheit auch bei höchster Umlaufzahl und schnellem Eröffnen, unbeeinflusst durch die Massenwirkung, zwangläufig heben, zwangläufig hinunterdrücken, somit Federn und Puffer entbehrlich machen, und zwangläufig geschlossen halten, sodass jedes Nachfüllen ausgeschlossen ist. In dem Augenblicke, in welchem das Ventil auf den Sitz auftrifft, verlassen die beiden Hebel *b* und *c* einander, und die obere Fläche von *c* arbeitet nunmehr auf der Stirnfläche von b_1. Als elastisches Zwischenglied ist nur eine schwache Feder in den Kreuzkopf *a* eingelegt. Bei der ausgestellten Maschine wurden die Spindeln durch aufgesetzte Federn hinuntergedrückt, damit die Hebel *b* und *c* in steter Berührung gehalten würden und bei der grofsen Umlaufzahl nicht klapperten. Im Augenblicke des Anhebens, d. i. beim Beginn der Voreinströmung (wie gezeichnet), fällt Punkt *k* mit dem Krümmungsmittelpunkt der Kulisse zusammen; der Zug in i_1 wirkt also rechtwinklig zur Krümmung der Kulisse, und eine Rückwirkung auf den Regulator findet nicht statt. Das Voröffnen ist bei sämtlichen Füllungen konstant; die Hebel *c* und *b* berühren sich im ersten Augenblick in nahezu geraden Kurven, wodurch das Ventil rasch angehoben und geschlossen wird.

Der Hochdruckcylinder ist mit dem in seiner ganzen Länge auf dem Fundament aufliegenden Kuhnschen Balken fest verbunden; das Mittelstück und der Mitteldruckcylinder sind derart angebracht, dass die Cylinder sich ungehindert ausdehnen können. Der leichteren Zugänglichkeit halber ist die Kolbenstange zweiteilig. Sämtliche Mäntel, Deckel und Aufnehmer werden mit Frischdampf geheizt. Um gleichmäfsige Ausdehnung zu erzielen, sind die Steuerventile und Corlisshähne ganz aus Gusseisen gefertigt. Der Niederdruckcylinder hat Corlisssteuerung; Ein- und Auslasshähne sind paarweise unter dem Cylinder angeordnet, wodurch sowohl die Ausführung einfach als das Aussehen gefälliger gestaltet ist. Der Dampf wird in einem unter Maschinenflur aufgestellten doppeltwirkenden Einspritzkondensator mit Gummiklappen kondensirt. Ein Wechselventil ermöglicht, die Kondensation während des Ganges abzustellen und mit Auspuff ins Freie zu arbeiten und umgekehrt. Die Luftpumpe wird von der Schwungradwelle durch ein Exzenter von 600 mm Dmr. angetrieben; diese Maschinengröfse liegt übrigens an der äufsersten Grenze der Anwendung von Exzenterantrieb für die Luftpumpe, die bei gröfseren Maschinen von der hinteren Kolbenstange des Niederdruckcylinders aus betrieben werden muss. Die Anbringung nur einer Schmiervorrichtung bei einem so grofsen Exzenter erscheint immerhin etwas gewagt.

Das Kondensat wurde unterirdisch durch das Kesselhaus nach einem gemauerten Behälter (Z. 1896 Tafel XXIII) geleitet und durch eine elektrisch betriebene Kreiselpumpe auf ein Gradirwerk, Patent Zschokke[1]), gehoben, in dem es rückgekühlt wurde. Das von der Holzindustrie Kaiserslautern ausgestellte Kaminkühlwerk war ganz mit Brettern umschlagen und mit einem kaminartigen Aufsatze versehen, durch den der sich entwickelnde Dunst von der darüberstreichenden Luft abgesaugt und im Kühlwerk eine starke Luftbewegung nach oben erzeugt wurde. Die Holzindustrie Kaiserslautern verwendet als Material für dieses Gradirwerk das besonders geeignete Holz der pfälzer Gebirgskiefer, das dem Einflusse von Luft und Nässe besser widerstehen soll als Tannenholz.

[1]) Näheres s. Z. 1897 S. 368.

Die neue Hochofenanlage der Carnegie Steel Company in Duquesne[1]).



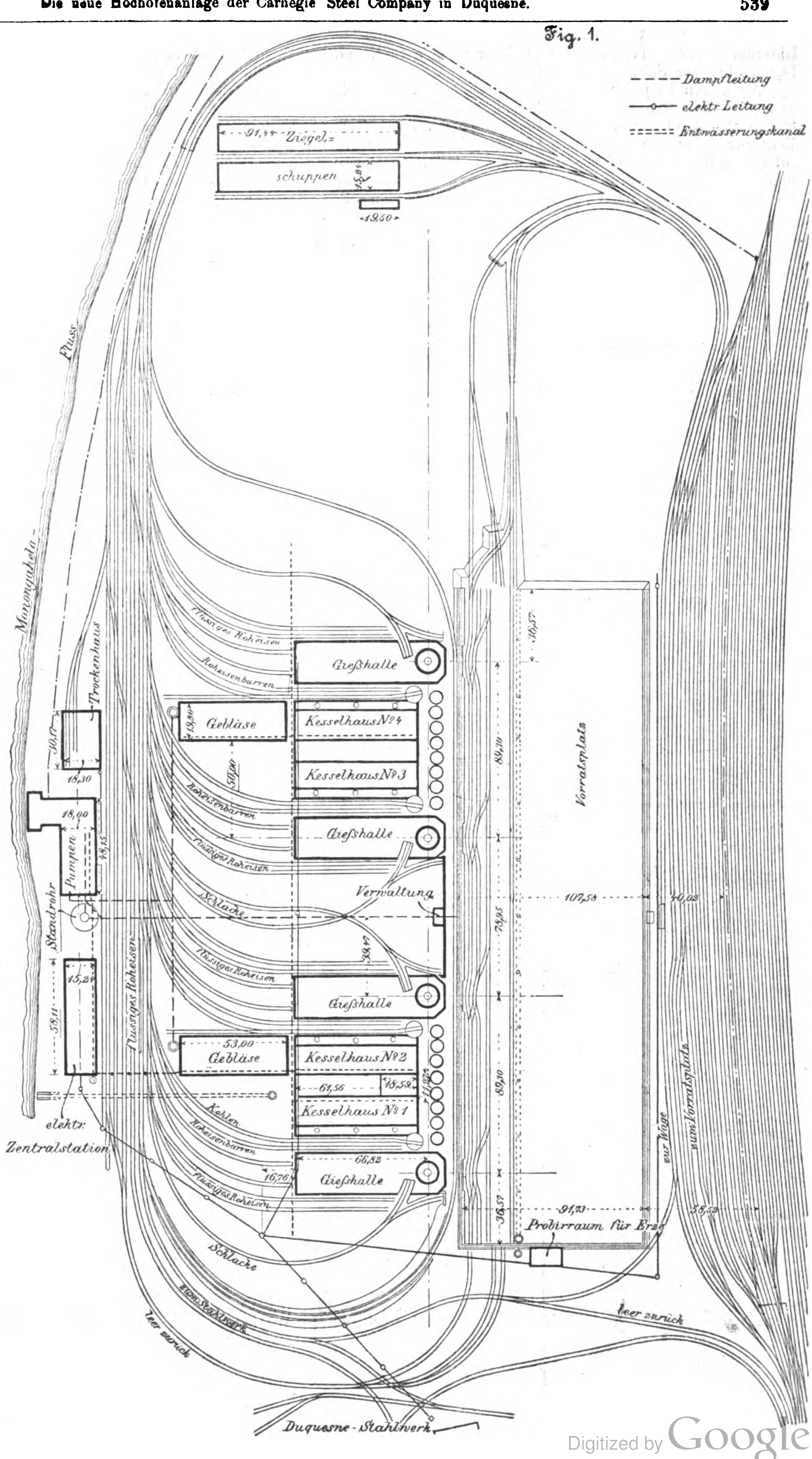
Um ihr Stahlwerk zu Duquesne in Pennsylvanien mit Roheisen zu versorgen, hat die Carnegie Steel Company neuerdings in unmittelbarer Nähe des Stahlwerkes eine Hochofenanlage errichtet, die zur Zeit noch nicht vollständig ausgebaut ist. Die Lage des Werkes ist insofern günstig, als das Gelände auf der einen Seite von dem Monongahela-Fluss,

[1]) nach The Iron Age 25. März 1897 S. 5.

auf der andern von der Eisenbahn begrenzt wird; dagegen hat die sumpfige Beschaffenheit des Bodens kostspielige Gründungsarbeiten erfordert. Mafsgebend für den Entwurf war die Forderung, es sollten die nicht unbeträchtlichen Mengen der Rohstoffe und Erzeugnisse schnell entladen und befördert werden; ferner sollte beim Betriebe so wenig Menschenarbeit wie möglich Verwendung finden, damit an Löhnen gespart würde.

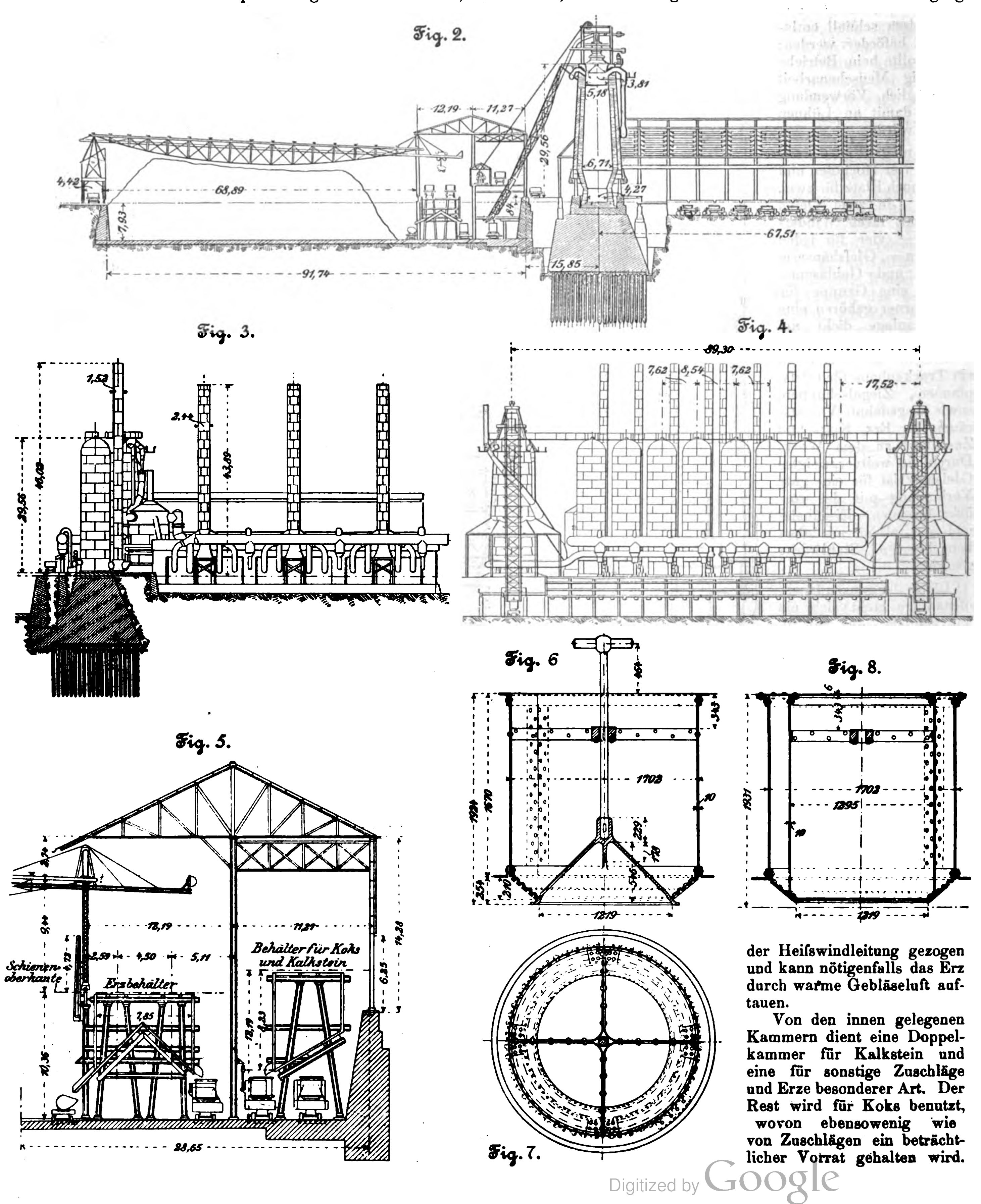
Die Anlage, Fig. 1 bis 4, umfasst vier Hochöfen und enthält noch Platz für zwei weitere. Je zwei Oefen bilden mit ihren Winderhitzern — vier für jeden Hochofen —, Giefshäusern, Kesseln und Gebläsemaschinen eine Gruppe für sich. Ferner gehören eine Pumpenanlage dicht am Monongahela-Fluss, eine elektrische Zentralstation, ein Trockenhaus für Giefspfannen, Ziegelschuppen, sowie ausgedehnte Vorratsräume für Erz, Koks und Zuschläge zu dem Werk. Durch ein weitverzweigtes Gleisnetz ist für eine gute Verbindung mit der vorüberführenden Eisenbahn und vor allem mit dem benachbarten Stahlwerke gesorgt.

Längs der ganzen Hochofenanlage zieht sich ein Vorratsplatz, der um rd. 8 m gegen die Sohle der Eisenbahn vertieft ist und von kräftigen Stützmauern eingefasst wird. Der Platz ist rd. 330 m lang und 90 m breit; er vermag 600000 t Erz aufzunehmen, ein Vorrat, der für 5 Monate ausreicht. Drei Gerüstkrane bestreichen den Raum, von denen jeder imstande sein soll, in 10 Stunden 1500 bis 2000 t Erz vermittels des einem Baggereimer ähnlichen Fördergefäfses zu entladen. Sämtliche Bewegungseinrichtungen: Verschieben des Krangerüstes, Heben, Senken und Verschieben des Fördergefäfses, werden elektrisch bethätigt. Die Spannweite des Querträgers beträgt rd. 71 m; an dem einen Ende ist der Kran noch mit einem rd. 10 m langen Ausleger versehen. Der Querträger wird auf der einen Seite von einem auf drei Gleisen laufenden Gerüst, auf der andern von einem eingleisigen Bock getragen. Die



Untergurtung des Trägers liegt an ihrer tiefsten Stelle noch 14,6 m über der Sohle des Speicherplatzes.

An diesen Platz schliefsen sich zwei Reihen von Behältern für Erz, Koks und Kalkstein an, deren Bau aus Fig. 5 zu erkennen ist. Die äufsere Reihe von 36 Kammern dient zur Anfnahme von Erz. Die Eisenbahnwagen werden auf einem der beiden Gleise über den zu füllenden Behälter gefahren und, nachdem ihre Bodenklappe geöffnet ist, entleert. Wenn die Kammern vom Vorratsplatz aus gefüllt werden sollen, so bedient man sich der vorher geschilderten Gerüstkrane. Die schaufelartige Mündung des Fördergefäfses wird in den Vorratshaufen gesenkt, bis das Gefäfs voll ist; alsdann wird es entweder unmittelbar in einen Kasten entleert, oder sein Inhalt wird in einen Eisenbahnwagen geschüttet, der ihn bis über die Oeffnung des Kastens befördert. Um zu verhindern, dass bei Frostwetter die Erzstücke in den Kammern zusammenfrieren und infolgedessen nicht entfernt werden können, hat man längs der Kammerreihe eine Abzweigung



der Heifswindleitung gezogen und kann nötigenfalls das Erz durch warme Gebläseluft auftauen.

Von den innen gelegenen Kammern dient eine Doppelkammer für Kalkstein und eine für sonstige Zuschläge und Erze besonderer Art. Der Rest wird für Koks benutzt, wovon ebensowenig wie von Zuschlägen ein beträchtlicher Vorrat gehalten wird.

Im ganzen fassen die Kammern 9500 t Erz, 3600 t Koks und 2200 t Kalkstein.

Den Behältern werden die verschiedenen Stoffe nach Bedarf mittels Rinnen entnommen, in die sie über den schrägen Boden hineingleiten, und in cylindrische, auf Wagengestellen ruhende Gefäſse gefüllt. Fig. 6 und 7 stellen ein derartiges Gefäſs für Koks und Kalk, Fig. 8 ein solches für Erz dar. Das letztere hat doppelte Wandungen, teils zur Versteifung, teils um das Gewicht des gefüllten Gefäſses

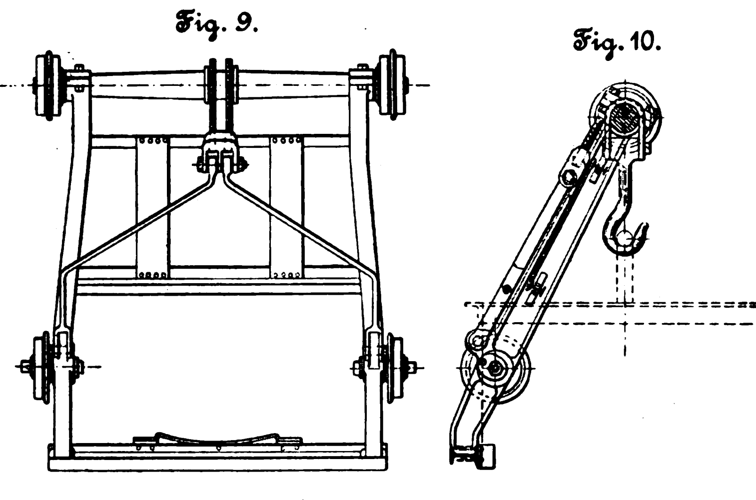


Fig. 9. Fig. 10.

Fig. 11.

nicht übermäſsig groſs werden zu lassen und trotzdem die Abmessungen bei allen Gefäſsen gleich zu halten. Die Erzgefäſse enthalten rd. 4500 kg, die andern rd. 1800 kg Koks oder Kalkstein. Die Wagen mit den vollen Gefäſsen werden mittels einer kleinen Lokomotive an den Fuſs der Fördergerüste geschafft. Dort werden sie von Haken, die an einem Förderwagen, Fig. 9 und 10, befestigt sind, ergriffen und in die Höhe gezogen. Der Aufzug besteht aus einem Seil, das über eine Scheibe auf der Gicht geführt ist, und dessen eines Ende über eine Fördertrommel läuft. Das Gewicht des Wagens wird durch ein leichteres und ein schwereres Gegengewicht ausgeglichen, die selbstthätig mitgenommen werden, je nachdem der Wagen auf die weniger geneigten Strecken am Anfang und Ende oder auf den steilen Hauptteil der Förderbahn gelangt.

Die in Fig. 11 und 12 dargestellte Beschickeinrichtung wirkt selbstthätig. Wenn der Förderwagen oben angelangt ist, so stehen seine vorderen Räder auf einem Gleisstück, das in einer Schlittenführung gehoben und gesenkt werden kann, während die Hinterräder auf der festen Bahn bleiben. Das verschiebbare Gleisstück wird mittels eines belasteten Hebels bewegt, an dem der Kolben eines Dampfcylinders angreift. Dem letzteren steht ein Katarakt gegenüber, der die Bewegung des Hebels beim Rückgang verlangsamen soll. Der vordere Teil des Förderwagens wird zunächst so weit gesenkt, dass der Flansch des Fördergefäſses sich auf den oberen Teil der Gicht aufsetzt, Fig. 11. Bei weiterem Senken geht nur noch der kegelförmige Boden des Gefäſses abwärts und nimmt die Verschlussglocke mit, wobei der Widerstand eines Gewichthebels, Fig. 12, zu überwinden ist, der die Glocke nach oben presst. Der Inhalt des Fördergefäſses fällt nun herab und verteilt sich auf der eigentlichen Gichtglocke. Diese wird ebenfalls durch einen Dampfcylinder unter Vermittlung eines Hebels gesenkt. Der Vorzug der dargestellten Beschickeinrichtung besteht darin, dass sie eine Bedienung auf der Gicht überflüssig macht, denn die zum Drehen der

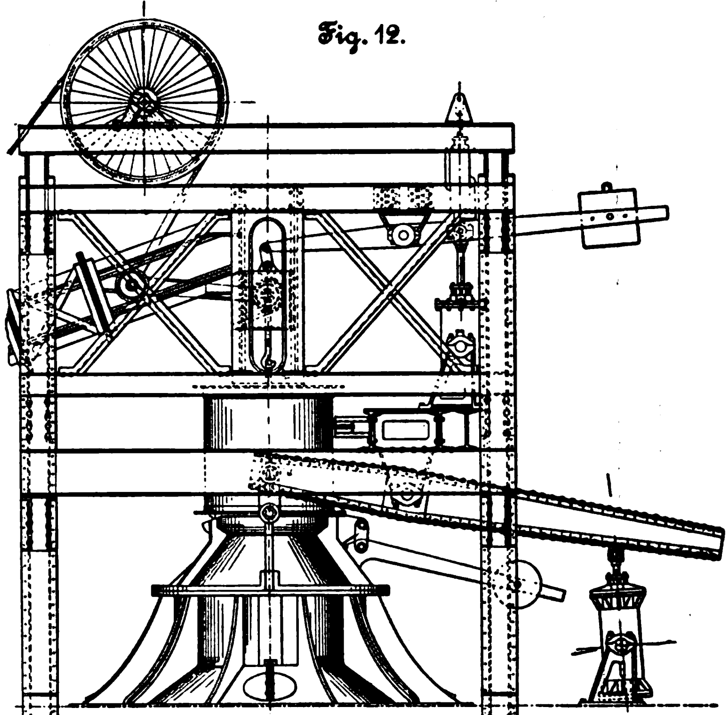


Fig. 12.

Hebel verwandten Dampfcylinder werden vom Wärter des Aufzuges von unten her gesteuert.

Die Hochöfen gehören zu den gröſsten überhaupt vorhandenen. Sie sind 30,5 m hoch und haben am Gestell einen Durchmesser von 4,3 m, am Kohlensack von 6,7 m und an der Gicht von 5,2 m. Ihr Inhalt umfasst rd. 700 cbm. Wie schon eingangs erwähnt, hat ihre Gründung zumteil erhebliche Schwierigkeiten verursacht. Das erste Paar steht nämlich auf sumpfigem Boden, sodass es notwendig schien, alle wichtigen Grundmauern auf Pfähle zu stellen. Diese wurden unterhalb der Hochöfen und Winderhitzer bis auf den gewachsenen Felsboden 10,7 m unterhalb des Flussbettes eingerammt. Der Kopf der Pfähle wurde unterhalb des niedrigsten Wasserstandes abgesägt, um eine schnelle Zerstörung zu verhindern; dann wurde ein Schienenrost darüber errichtet und auf diesem die Grundmauern in Beton hergestellt, sodass das Mauerwerk unterhalb der beiden Hochöfen und ihrer 8 Winderhitzer einen gediegenen Betonklotz bildet,

dessen Gewicht auf rd. 50000 t geschätzt wird. Die ersten beiden Oefen sind mit je 10 Düsen mit 178 mm weiter Oeffnung ausgestattet; die Oefen No. 3 und 4, die noch im Bau begriffen sind, sollen 20 Düsen von 127 mm Weite erhalten, um die unwirksamen Räume zwischen den Formen nach Möglichkeit einzuschränken.

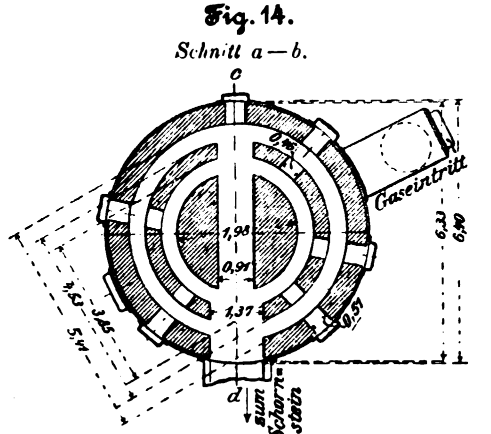
Die rd. 200° warmen Gichtgase ziehen durch 6 Oeffnungen ab und werden in einer gegabelten Leitung gesammelt, die mit Explosionsklappen reichlich versehen ist. Die Leitung ist schraubenförmig unter einem Neigungswinkel von 45° nach unten geführt und mündet in einen Staubfang von 8,5 m äufserem Durchmesser und 12 m Höhe, aus dem der Staub in Wagen entleert werden kann. Aufserdem sind an verschiedenen Stellen der Leitung Staubsäcke angebracht.

Fig. 3.

Schnitt c-d

Fig. 14.

Schnitt a—b.

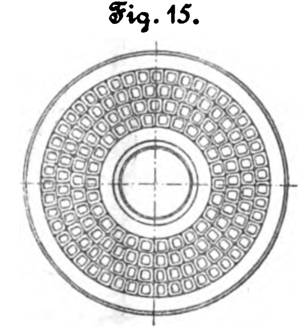


Die Winderhitzer, Fig. 13 bis 17, messen 6,4 m im Durchmesser und 29,6 m in der Höhe. Sie reichen also fast bis zur Höhe der Hochofengicht hinauf und sind mit dieser und untereinander durch eine Laufbrücke verbunden. Jeder Winderhitzer hat einen Schornstein für sich, dessen Höhe 45,7 m, dessen Durchmesser 1,35 m i. l. beträgt. Der Eisenmantel der Winderhitzer ist mit Rücksicht auf die verhältnismäfsig hohen Windpressungen, die wegen der grofsen Abmessungen der Hochöfen zur Anwendung kommen, besonders stark gebaut. Die untersten Blechplatten sind 16 mm, die in der Mitte 11 mm dick, der oberste Ring und das Dach haben eine Stärke von 13 mm. Die Verbrennungskammer liegt in der Mitte des Winderhitzers; der übrige Raum ist mit Segmentsteinen mit abgerundeten Ecken und Löchern von 58 qcm Fläche ausgesetzt. Der Wind wird auf 580° erhitzt.

Zu jedem Hochofen gehört eine Giefshalle, die jedoch nur für eine geringe Menge des Roheisens zur Verwendung gelangt. Der gröfste Teil, etwa 7/10 des gesamten Ausbringens, wird in Giefspfannen dem benachbarten Stahlwerke zugeführt. Die Giefshallen sind 66,75 m lang und 21,34 m breit. In ihrer Mitte ist eine Hängebahn angeordnet, die elektrisch betrieben wird. Aufserdem sind zwei elektrische Laufkrane von je 10 t Tragfähigkeit und 9,75 m Spannweite vorhanden, deren Gleise noch bis über die Halle hinaus verlängert sind, damit man sie auch ins Freie schieben kann.

Jedes der 4 Kesselhäuser enthält 12 Babcock-Wilcox-Kessel für je 250 PS. Die Kessel sind paarweise vereinigt, und je 6 solcher Paare liegen in einer Reihe. Je 2 Kesselpaare haben einen gemeinsamen Schornstein, dessen Durchmesser 2,4 m und dessen Höhe über dem Rost rd. 44 m beträgt. Aufser der Verbrennungseinrichtung für Gichtgase sind die Kessel noch mit einem Hülfsrost für Kohlen ausgestattet. Der Dampf von 7,4 kg qcm Spannung wird den Gebläsemaschinen, der elektrischen Zentrale und der Pumpstation in Röhren zugeführt, deren Durchmesser von 711 mm stufenweise bis 317 mm abnimmt, und die mit den nötigen Ausgleicheinrichtungen versehen sind. Einen Teil des Dampfes beabsichtigt man, an das Stahlwerk abzugeben.

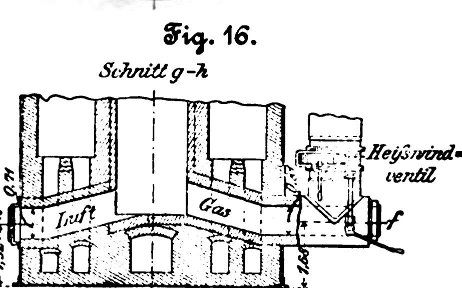
Fig. 15.



Zu jeder Hochofengruppe gehören 5 Gebläsemaschinen, von denen gewöhnlich eine zur Aushülfe dient. Es sind stehende Balancier-Verbundmaschinen mit Kondensation; sie machen 28 Hübe i. d. Min. und fördern bei jedem Hub 17,3 cbm Luft, deren Ueberdruck an den Düsen gewöhnlich 1 kg/qcm beträgt, nötigenfalls aber bis auf 1,8 kg/qcm gesteigert werden kann. Jedes Maschinenhaus ist mit 2 elektrischen Laufkranen von je 25 t Tragkraft ausgestattet.

Fig. 16.

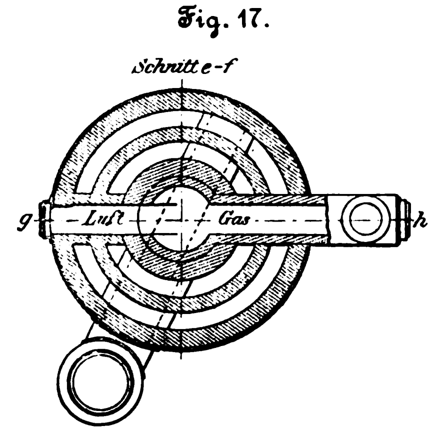
Schnitt g-h



Die am Monongahela-Fluss errichtete Pumpstation enthält 5 stehende Verbundmaschinen, die das durch Siebe gereinigte Flusswasser, insgesamt rd. 50000 cbm pro Tag, in ein Standrohr fördern. Auch das Pumpenhaus ist mit einem elektrischen Laufkran, und zwar von 10 t Tragkraft und 13,7 m Spannweite, ausgestattet.

Fig. 17.

Schnitt e-f



In der elektrischen Zentrale sind 3 liegende Tandem-Verbundmaschinen mit Kondensatoren von je 500 PS untergebracht, die zum Antriebe von Gleichstromdynamos mit 220 V Klemmenspannung dienen. Der Strom wird zum teil unmittelbar für die verschiedenen Kraftzwecke benutzt, zum teil fliefst er einer Anzahl von Transformatoren in der Zentrale zu. Von diesen liefern sechs Gleichstrom für die Bogenlampen, einer Wechselstrom, mit dem die auf dem Werke vorhandenen 900 Glühlampen gespeist werden. Durch einen 10 t-Laufkran wird die Einrichtung der Zentrale vervollständigt.

Was die Leistung der bereits im Betrieb befindlichen Oefen No. 1 und 2 betrifft, so hatte man auf 450 t Roheisen pro Tag gerechnet. Diese Zahl ist aber, zum teil erheblich, überschritten worden; sind doch einmal 625 t in 24 Stunden erblasen worden. Die beste Leistung in einer Woche betrug 3730 t, in einem Monat 15584 t, was für den Tag durchschnittlich 519 t ergiebt. Dazu ist zu bemerken, dass die verhütteten Erze 57 bis 60 pCt Eisen enthielten. Das gesamte Ausbringen der 4 Hochöfen, von denen No. 3 im Mai, No. 4 im Juni angeblasen werden soll, wird zusammen auf 725000 t pro Jahr geschätzt.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 2. April 1897.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 9. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Eckermann. Schriftführer: Hr. Speckbötel. Anwesend 31 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Engel spricht über ein Gerät, um Unregelmäfsigkeiten von Drehbewegungen zu verzeichnen.

Auf einer Welle, die mit der zu prüfenden Maschine fest verbunden wird, sitzt eine Trommel mit Schreibwerk. Daneben ist in einer Kröpfung der Welle ein schwerer Schwungkörper in Spitzen gelagert, sodass Schreibtrommel und Schwungkörper gleiche Drehachse haben. Die Kröpfung der Welle geht durch eine Durchbrechung im Schwungkörper. Bei Beginn des Versuches sind Schwungkörper und Trommel durch einen Bolzen mit einander gekuppelt, und beide laufen mit der zu prüfenden Maschine um. Einerseits im Halbkreise um den Schwungkörper, anderseits über zwei Rollen an der Schreibtrommel ist eine endlose Schnur gespannt, die zwischen den beiden Rollen eine gerade Linie bildet und hier an einem auf geradliniger Bahn gleitenden Schieber befestigt ist.

Will man den Versuch anstellen, so lässt man durch Drücken auf einen Knopf am Gestell den Trommel und Schwungkörper kuppelnden Bolzen herausschnellen, worauf der Schwungkörper völlig frei neben der mit der zu prüfenden Maschine verbundenen Trommel umläuft. Von nun ab ist aber die Bewegung des Schwungkörpers gleichförmig. Ungleichförmigkeiten in der Bewegung der zu prüfenden Maschine werden also Verdrehungen zwischen Schwungkörper und Trommel und damit eine Bewegung der endlosen Schnur und des daran befestigten Schiebers veranlassen. Der Schieber trägt auf seiner Rückseite einen Schreibstift, an dem das über Walzen laufende Diagrammpapier vorbeigeführt wird, sodass auf dieser Papierfläche eine den Ungleichförmigkeiten der Maschine entsprechende Kurve verzeichnet wird. Will man den Versuch abbrechen, so drückt man auf einen zweiten Knopf am Gestell, ein Bolzen kuppelt wieder den Schwungkörper mit der Trommel, und zugleich wird der Schreibstift vom Papier abgehoben. Dieser berührt das Papier überhaupt nur, solange der Schwungkörper frei neben der Trommel umläuft. Es ist möglich, den Stift einmal während jeder Umdrehung. und zwar in einer vorher bestimmten Stellung der zu prüfenden Maschine, vom Papier abzuheben, sodass eine kleine Lücke in der Kurve entsteht, durch welche zum Beispiel ein Hubwechsel der Maschine angezeigt werden kann.

Der Vortragende legt alsdann Diagramme von einer Maschine der Hamburger Elektrizitätswerke sowie von einer Ottoschen Gasmaschine vor und erläutert, wie man die gebräuchliche Ungleichförmigkeitsformel aus den Aufzeichnungen des Apparates ableitet.

Infolge der auf diese Weise ermöglichten genaueren Aufzeichnungen gelangt man zu einer zwiefachen Deutung des Begriffes Ungleichförmigkeit; man muss nämlich den Begriff Geschwindigkeitsänderung trennen von der infolge davon eintretenden Verschiebung der Maschinenteile gegen diejenige Lage, welche sie bei mittlerer gleichförmiger Geschwindigkeit eingenommen haben würden. Die Geschwindigkeitsänderung wird durch die Tangente, also das Differential der Kurve, die erwähnte Verschiebung aber durch die Schwingungsweite der Kurve gekennzeichnet. Beide sind in gewissem Mafse von einander unabhängig.

Der Vortragende macht den Vorschlag, die alte Ungleichförmigkeitsformel, die auf der Geschwindigkeitsänderung gegründet ist, lediglich als Mafs für die Sanftheit des Ganges eines Motors, d. h. zur Beurteilung seiner eigenen Haltbarkeit, weiter zu benutzen, und empfiehlt zur Beurteilung eines Motors hinsichtlich seiner Brauchbarkeit zum Antriebe von Arbeitsmaschinen eine neue Formel, die das Verhältnis der Schwingungsweite der Kurve zu dem Wege bezeichnet, den ein Punkt des erzeugenden Kreises in einer Sekunde zurücklegt. Zur Unterscheidung möge der alte Ungleichförmigkeitsbegriff gröfster Geschwindigkeitsunterschied, der neue dagegen sekundlicher Wegunterschied benannt werden. Wollte man den Begriff der Geschwindigkeit beibehalten, so würde der Fall eintreten können, dass eine ganz brauchbare Maschine infolge kurzer, sich garnicht bis zu den Arbeitsmaschinen fortpflanzender Stöfse geringwertig erschiene. Die Notwendigkeit, eine neue Formel aufzustellen, ist bei den älteren, den gleichen Zweck verfolgenden Messgeräten nicht hervorgetreten, weil mit diesen feinere Geschwindigkeitsänderungen garnicht abgelesen werden können.

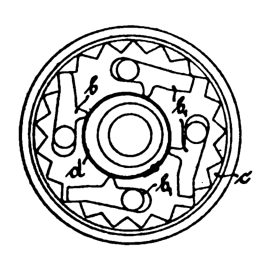
Hinsichtlich der Anwendbarkeit des Apparates kommen zwei Ziele in betracht. Die genaue Verzeichnung der Geschwindigkeitsänderung ermöglicht nicht nur, die letzten Reste von Ungleichförmigkeit bei einer sehr guten Maschine festzustellen, sondern, was weit wichtiger ist, sie wird nach einiger Uebung auch gestatten, bei fehlerhaften Maschinen aus der Gestalt der verzeichneten Kurve Schlüsse auf die Art dieser Fehler und ihre Beseitigung zu ziehen.

Hr. Prof. Dr. Schubert (Gast) spricht über seine logarithmischen Tafeln und Gegentafeln. Er betont, dass sein neues Verfahren insofern einfacher als das alte sei, als das Logarithmiren und Delogarithmiren im nämlichen Sinne, und zwar nach vorwärts, geschehen könne, da in den Tafeln die beiden Verrichtungen räumlich getrennt vorgenommen werden. Derselbe Grundsatz sei auch bei den Logarithmen der trigonometrischen Funktionen befolgt.

Der von Hrn. Burgdorf erstattete Kommissionsbericht über Sicherheitsvorkehrungen an Aufzügen wird von der Versammlung genehmigt.

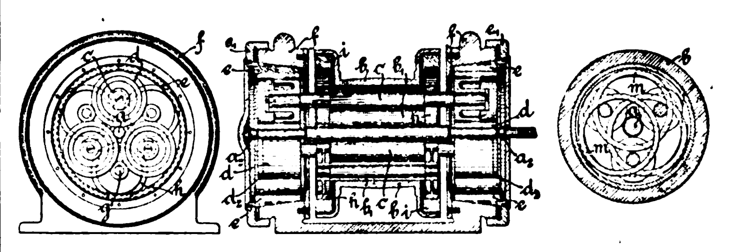
Patentbericht.

Kl. 5. No. 89929. Niederbringen von Senkschächten. Fr. Honigmann, Aachen. Zwischen dem Bohrer und dem durch erhöhten Wasserdruck im Schacht standhaft gemachten Schachtstofs (vgl. Patent No. 80113, Z. 1895 S. 544) wird eine Schachtauskleidung in der Weise abgesenkt, dass zwischen ihr und dem Schachtstofs noch ein mit Wasser gefüllter Raum bleibt. Die Schachtauskleidung steht entweder auf der Schachtsohle oder hängt an Ketten, in welchem Falle ein Unterschneidbohrer angewendet wird.



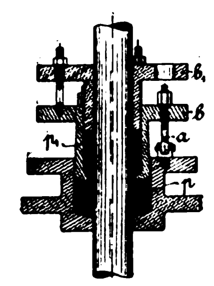
Kl. 47. No. 90752. Teilgesperre. A. Lythall, Halle a/S. Bei einem Teilgesperre, dessen Klinken auf dem Umfange des Sperrrades *c* gleichmäfsig verteilt sind, ist für alle Klinken eine gemeinsame, im Sperrradgehäuse frei schwebende Ringfeder *d* so angeordnet, dass sie von den ruhenden Klinken b_1 gegen die arbeitende Klinke *b* gedrückt wird.

Kl. 47. No. 90522. Reibräderumlaufgetriebe. G. J. Altham, Swansea (Bristol, Mass., V. S. A.). Behufs Uebersetzung ins Langsame von der Welle *a* nach der Riemenscheibe *b* steht *a* in Reibungseingriff mit Umlaufrädern *d*, die in feststehenden Ringen *e* rollen; die Wellen *c* der Umlaufräder greifen in Rollen *h*, die durch Ringe *i* zusammengehalten werden, und die Wellen *g* dieser Rollen endlich laufen in Lagern b_1, die an der Riemenscheibe *b* befestigt sind und diese mitnehmen. Die Teile *h, i, g* bilden also für *c, d* ein Rollenlager, dessen Wellen *g* sich sehr langsam drehen



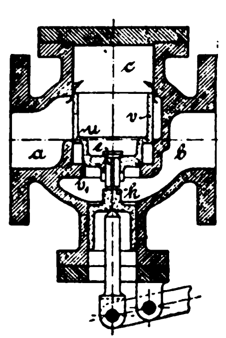
und einer Schmierung nicht bedürfen. In einer Abänderung für umgekehrte Uebersetzung ins Schnelle von *b* nach *a*, Nebenfigur, wird das Rollenlager durch 3 Ringe *m* gebildet, von denen jeder die Wellen zweier Umlaufräder mit ent-

gegengesetzten Innenpunkten berührt, sodass jede Welle in zwei Ringen läuft. Um den Reibungsdruck zu regeln, können die V-förmig geschlitzten Ringe e an Kegelflächen im Gehäuse f durch verschraubbare Druckringe e_1 ein- und nachgestellt werden.

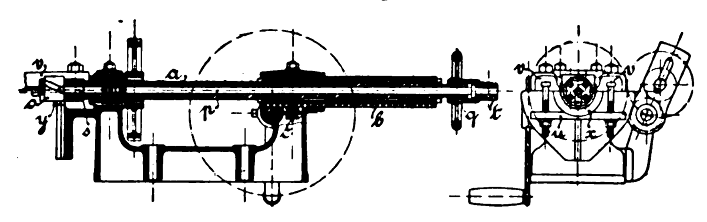


Kl. 47. No. 90703. Stopfbüchse. O. Haegermann, Düsseldorf. Damit die Stopfbüchse den Seitenbewegungen der Stange folgen kann, ist sie aus zwei Büchsen b, b_1 zusammengesetzt, von denen die Grundbüchse b sich nach oben verjüngt und durch gelenkige Bolzen a auf die Packung p gedrückt wird, sodass sie samt der Packung p_1 beweglich ist.

Kl. 47. No. 90702. Druckminderventil. Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau. Der von a durch den (undichten) Kolbenteil v nach c sich fortpflanzende Hochdruckdampf hält das Rückschlagventil v_1 geschlossen, bis bei sinkendem Minderdruck in b der belastete Kolben k (oder eine biegsame Platte) das Entlastungsventil e öffnet; da aber v als entlasteter Kolbenschieber ausgeführt ist, kann der Hochdruckdampf nicht eher von a nach b strömen, bis v_1 um die Ueberdeckung u von seinem Sitze abgehoben und dadurch der Rückschlagwirkung genügend entrückt ist, wodurch das bei bekannten ähnlichen, aber ohne die Ueberdeckung u ausgeführten Drosselventilen auftretende Schlagen vermieden wird.

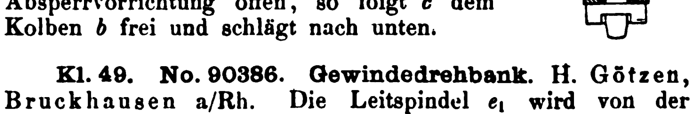


Kl. 49. No. 89012. Nutenschneidmaschine. G. F. Grotz, Bissingen a. E. (Württemberg). Die Lagerschale x wird zwischen den stellbaren Backen v, u eingespannt und durch den eine Schraubenbewegung ausführenden Stichel y



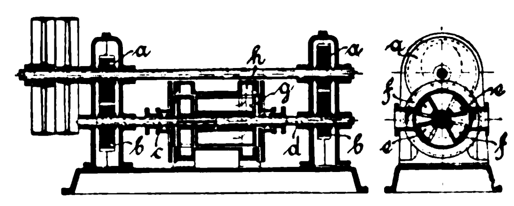
mit Schmiernuten versehen, indem y durch achsiale Verschiebung der Spindel a vermittels des Zahnstangengetriebes b, c und gleichzeitige Drehung von a vermittels einer Räderübersetzung ins Langsame von c aus bewegt wird. y wird durch Verschieben der Spindel p vermittels der Muttern $q; t$ eingestellt, wobei die mit p verbundene Gabel s in schrägen Schlitzen des Stichelhalters o gleitet und dadurch o mit y radial verschiebt.

Kl. 49. No. 90252. Luftfederhammer. J. Bêché jr., Hückeswagen. An den Raum h des feststehenden Cylinders k schliefst sich ein nach aufsen mündendes Rohr mit Absperrvorrichtung (nicht gezeichnet), sodass, wenn die letztere geschlossen ist, die über dem aufwärts gehenden Bärkolben c befindliche Luft durch das Ventil i des Führungskolbens d entweicht und die beim Abwärtsgange von c in h entstehende Luftverdünnung den Kolben c in der Schwebe hält. Ist die Absperrvorrichtung offen, so folgt c dem Kolben b frei und schlägt nach unten.



Kl. 49. No. 90386. Gewindedrehbank. H. Götzen, Bruckhausen a/Rh. Die Leitspindel e_1 wird von der Welle b_2 aus vermittels der Zahnräder b (bei starker Steigung) oder e (bei schwacher Steigung) und der ausschaltbaren Räder c_1, f_1 angetrieben. Letztere können auf ihren Wellen $c\,f$ achsial verschoben werden und greifen in kleinere oder gröfsere Zahnkränze, die auf den Ebenen von b, e konzentrisch angeordnet sind.

Kl. 59. No. 90551. Rotirende Pumpe. M. Neuerburg, Köln. Durch Ellipsenräder a, b werden 2 Paare auf getrennten Wellen c, d sitzender Kolben e, f derart bewegt,



dass sich die zwischen ihnen befindlichen Räume abwechselnd vergröfsern und verkleinern, wobei Flüssigkeit durch das Innere von e, f und ihren cylindrischen Teil g sowie die Gehäusekanäle h angesaugt und fortgedrückt wird.

Bücherschau.

Der Brückenbau. Ein Handbuch zum Gebrauche beim Entwerfen von Brücken in Eisen, Holz und Stein. Von E. Häseler, Professor an der Technischen Hochschule in Braunschweig. I. Teil: Die eisernen Brücken. Braunschweig 1897, Friedrich Vieweg & Sohn.

Wir bringen das Erscheinen der dritten Lieferung dieses Teiles vorläufig zur Kenntnis mit dem Hinweise, dass sie eine eingehende Behandlung der Fahrbahnkonstruktionen für Eisenbahn- und Strafsenbrücken enthält und mannigfaltige Beispiele in Wort und Bild nebst Berechnungen bewährter älterer Bauwerke wie Konstruktionen der neueren Wettbewerbe vorführt. Dem übersichtlich geordneten Texte sind viele Figuren und Tafeln in sehr klarer Zeichnung beigegeben. Wir sind überzeugt, dass sich das Werk zahlreiche Freunde schnell erwerben wird.

Da die vierte und letzte Lieferung, welche die Hauptträger enthalten wird, bereits für das nächste Jahr angekündigt ist, behalten wir uns eine eingehendere Besprechung des gesamten Teiles bis dahin vor. Carl Bernhard.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Encyklopädie der Elektrochemie, Band 9: Entwicklung, Bau und Betrieb der elektrischen Oefen zur Gewinnung von Metallen, Karbiden und anderen metallurgisch wichtigen Produkten. Von Dr. W. Borchers. Halle a S. 1897, Wilhelm Knapp. 65 S. 8° mit 42 Figuren. Preis 3 ℳ.

(Die verschiedenen Verfahren, nach denen man beim Bau elektrischer Oefen die Elektrizität zur Anwendung bingt, sind geordnet und durch Musterbeispiele erläutert dargestellt und die Anwendungsgebiete abgegrenzt.)

Aelteste Maschinenfabrik für Brauerei- und Mälzereimaschinen und Geräte. Kunstschlosserei. Carl Hauschild, Stralau bei Berlin. Gegründet 1797.

(Eine Fabrik, die, aus einer Schlosserwerkstatt entstehend, im Laufe von hundert Jahren langsam und stetig anwächst und gegenüber den mit Riesensummen arbeitenden gewerblichen Grofsfabriken ihren alten guten Namen zu bewahren versteht, mag an dieser Stelle, auch wenn sie nicht dem allgemeinen Maschinenbau angehört, einige Worte der Erwähnung finden. Die Firma stellt aufser Kunstschlosserarbeiten namentlich Brauereimaschinen, Maschinen für Zucker- und Schokoladenfabriken, Pumpen, Hebezeuge, Rohrpostapparate her. Die Entwicklung des Unternehmens ist in kurzer anschaulicher Schilderung in der zur Feier des hundertjährigen Bestehens verfassten oben genannten Festschrift zu verfolgen.)

Verwaltungsbericht der Kgl. Ministerialabteilung für den Strafsen- und Wasserbau für die Rechnungsjahre vom 1. Februar 1893/94 und 1894/95. II. Abteilung: Wasserbau. Herausgegeben von dem Kgl. Ministerium des Innern, Abteilung für den Strafsen- und Wasserbau. Stuttgart 1896. 195 S. 4⁰ mit 70 Beilagen.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 5. Band: Der Eisenbahnbau. 1. Abteilung: Einleitung und Allgemeines. Bahn und Fahrzeug. Bearbeitet von Alfred Birk und Franz Kreuter. Herausgegeben von F. Loewe und Dr. H. Zimmermann. Leipzig 1897, Wilhelm Engelmann. 203 S. gr. 8⁰ mit 125 Fig. Preis 6 ℳ.

Fortschritte der Elektrotechnik. Von Dr. Karl Strecker. 9. Jahrgang: Das Jahr 1895. 1. Heft. Berlin 1897, Julius Springer. 196 S. 8⁰.

Encyclopédie Scientifique des Aide-Mémoire. Les Piles électriques. Von Ch. Fabry. Paris 1897. Gauthier-Villars et fils. 170 S. 8⁰ mit 34 Figuren. Preis 2,50 fr.

Zeitschriftenschau.

Akkumulator. Der Akkumulator von Ribbe. (Engineer 23. April 97 S. 408 mit 11 Fig.) Zwischen zwei Zelluloidplatten ist eine dünne Bleiplatte eingeschlossen mit Löchern, die zur Aufnahme der wirksamen Masse dienen.

Bagger. Die Bagger- und Transporteinrichtung von Calhoun. (Eng. News 15. April 97 S. 230 mit 8 Fig.) Auf einer Seilbahn läuft ein Wagen, an dem ein schaufelähnliches Baggergefäfs hängt.

Brücke. Transport und Aufbau einer Blechträger-Strafsenbrücke. (Eng. News 15. April S. 226 mit 8 Fig.) Die Brücke hat 4 Oeffnungen von je rd. 29 m Spannweite. Je zwei fertig genietete Gurtungen wurden vorläufig mit einander verbunden, auf Wagen gesetzt und mittels einer feststehenden Dampfwinde an Ort und Stelle geschafft.

— Die Victoria-Brücke zu Colombo. Von Bellamy. (Proc. Inst. Civ. Eng. 96/97 Bd. 1 S. 315 mit 1 Taf. u. 6 Textfig.) Strafsenbrücke mit 7 Oeffnungen von je 30,5 m Weite, überspannt von Fachwerk-Parallelträgern. Die Pfeiler bestehen aus je 2 gusseisernen Säulen.

— Eine neue Fahrbahnanordnung für eiserne Strafsenbrücken. Von Grüning und Reifsner. (Zentralbl. Bauw. 24. April 97 S. 190 mit 2 Fig.) Kappen aus Eisenblech und Beton, die zwischen den Haupttträgern eingewölbt werden. Ausführliche Angabe der Berechnungsweise.

Dampfkessel. Wasserrohrkessel von Sandford. (Engng. 23. April 97 S. 557 mit 3 Fig.) Veränderte Ausführung des in Zeitschriftenschau v. 1. Mai 97 erwähnten Kessels: Der Dampfsammler wird von einem liegenden Cylinder gebildet.

Dampfmaschine. Neuere Dampfmaschinen. Forts. (Dingler 23. April 97 S. 77 mit 7 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 17. April 97: Mehrcylindermaschinen, Oberflächenkondensator, Verhütung der Kondensation im Cylinder. Forts. folgt.

Drehscheibe. Einige Beispiele neuer Drehscheiben-Konstruktionen. Schluss. (Eng. News 15. April 97 S. 228 mit 1 Taf.) S. Zeitschriftenschau v. 24. April 97.

Elektrotechnik. Pattens elektrischer Ofen zur Darstellung von Calciumcarbid. (Ind. and Iron 23. April 97 S. 354 mit 3 Fig.) Die eine Elektrode besteht aus einer schrägen Platte, auf der das Material allmählich herabgleitet, die andere aus einzelnen Kohlestäben. Die Lichtbogen werden durch die Kraftlinien eines magnetischen Feldes abgelenkt, und zwar bald nach der einen, bald nach der andern Seite, da die Pole des Elektromagneten gewechselt werden.

Gasmotor. Gas- und Petroleummotor von Olin. (Eng. News 15. April 97 S. 237 mit 5 Fig.) Eincylindriger Viertaktmotor mit Ventilsteuerung.

Hafen. Ueber die Hafenanlagen Stettins und dessen Wasserverbindungen mit dem Meere und dem Binnenlande. (Deutsche Bauz. 24. April 97 S. 205 mit 5 Fig.) Vorgeschichte der neuen Hafenanlagen. Forts. folgt.

Holzbearbeitung. Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Forts. (Dingler 23. April 97 S. 73 mit 5 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 17. April 97: Sägen-Feil- und -Schränkmaschine, Hobel- und Fräsmaschinen. Forts. folgt.

Kälteerzeugung. Die Kühlung auf Schiffen. Von Habermann. (Z. Kälte-Ind. April 97 S. 61 mit 2 Fig.) Geschichtliche Entwicklung: Eiskühlvorrichtungen, Kaltluftmaschine von Bell Coleman. Forts. folgt.

Kohle. Stürzvorrichtungen und Siebe für Kohlen. Von Rigg. (Proc. Inst. Civ. Eng. 96/97 Bd. 1 S. 163 mit 1 Taf. u. 7 Textfig.) Darstellung von Förderhunden, Stürzvorrichtungen und Einrichtungen zum Sortiren und Verladen von Kohle.

— Die Anlagen über tage auf der Kirkby-Kohlengrube. Von Gillott. (Proc. Inst. Civ. Eng. 96/97 Bd. 1 S. 176 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) Die dargestellte Anlage dient zum Sortiren der Kohle und zum Verladen in Eisenbahnwagen.

Leuchtgas. Die Anreicherung von Kohlengas. Von Holgate. (Proc. Inst. Civ. Eng. 96/97 Bd. 1 S. 277 mit 1 Taf.) Darstellung der verschiedenen Verfahren zur Erhöhung der Leuchtkraft des Gases: Mischung mit anderem Gas, mit leichten Kohlenwasserstoffen, mit Petroleum- oder Oeldampf und Darstellung von karburirtem Wassergas.

Lokomotive. Personenzuglokomotive für die Capländische Staatsbahn. (Engineer 23. April 97 S. 422 mit 1 Taf.) 3/5-gekuppelte Lokomotive mit Drehgestell und aufsenliegenden Cylindern für Schmalspur.

— Ausgeglichene Schieber an französischen Lokomotiven. (Engineer 23. April 97 S. 407 mit 9 Fig.) Auf dem Schieberrücken wird durch prismatische Stäbe, die in Nuten des Schiebers stecken und sich gegen eine am Deckel des Schieberkastens befestigte Platte legen, eine Kammer gebildet, die mit dem Auspuff in Verbindung steht.

— Ueber den Nutzen höherer Drücke bei Lokomotiven mit einfacher Expansion. Von Drummond. (Proc. Inst. Civ. Eng. 96/97 Bd. 1 S. 218.) Versuche auf der kaledonischen Eisenbahn, aus denen der Schluss gezogen wird, dass es am vorteilhaftesten ist, den Dampfdruck zwischen 10,5 und 12 kg/qcm zu halten.

— Die Geschwindigkeitsmesser, System Klose, an den Lokomotiven der schweiz. Nordostbahn. Von Egger. (Schweiz. Bauz. 24. April 97 S. 122 mit 20 Fig.) Erfahrungen und Erörterungen über die Anbringung und den Antrieb der Messvorrichtung. Wiedergabe von Diagrammen.

Lüftung. Lüftung mit feuchter Luft in Spinnereien. (Rev. ind. 10. April 97 S. 142 mit 1 Fig. u. 24. April 97 S. 165 mit 4 Fig.) Einrichtungen, bei denen die Luft im Saale selbst an feuchten Flächen vorüberstreicht, und solche, bei denen Wasser zerstäubt wird.

Motorwagen. Motorwagen für Strafsen. Von Beaumont. Schluss. (Ind. and Iron 23. April 97 S. 361.) Erörterungen über die Verwendung von Explosions- und Druckluftmotoren für Motorwagen.

Müllerei. Müllerei. (Uhlands techn. Rdsch. 22. April 97 S. 29 mit 1 Taf. u. 1 Textfig.) Getreide-Reinigungs- und -Polirmaschine von Dell: Scheiben, die sich um eine senkrechte Achse drehen, mit aufgesetzten Blechringen, denen feste ringförmige Leisten gegenüberstehen. Patentbericht über Mühlenwesen.

Röhre. Bajonettverschluss für Metallröhren. (Engng. 23. April 97 S. 557 mit 4 Fig.) Die Verschlussnuten sind schraubenförmig. Der Verschluss wird durch ein Zahngesperre, von dem nur ein Segment ausgeführt ist, gesichert.

Schiff. Die Maschinen der Zollkutter No. 4 und 5 der Ver. Staaten für die grofsen Seen. (Am. Mach. 15. April 97 S. 287 mit 6 Fig.) Schraubendampfer, 62,5 m lang, 9,75 m breit, mit 850 t Wasserverdrängung. Grundrisse und Aufriss des Schiffes. Darstellung der Dreifach-Expansionsmaschine.

— Neuere Entwicklung des Baues von Handelsschiffen. I. (Engineer 23. April 97 S. 406 mit 5 Fig.) Entwicklung der Beplattung. Anordnung von Deckstützen.

Stahl. Der Einfluss der Erwärmung auf die magnetischen Eigenschaften von gehärtetem Stahl. Von Guthe. (Ind. and Iron 23. April 97 S. 354) Untersuchung der magnetischen Eigenschaften von Stahl, der gehärtet und dann bei verschieden hoher Temperatur angelassen wurde. Schluss folgt.

Thalsperre. Die Arbeiten der Wienthal-Wasserleitung. Forts. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 23. April 97 S. 262.) Erörterungen, die sich an den Vortrag von Bacher geknüpft haben. Forts. folgt.

Tiefbohrung. Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. Von Gad. (Dingler 23. April 97 S. 86 mit 12 Fig.) Fachbericht, meist auf grund von Patentbeschreibungen: Spülverfahren beim Schachtbohren, das Bohren von Brunnen, Kohlenschrämmaschinen, Goldgewinnung.

Verein. The Institution of Naval Architects. Schluss. (Engng. 23. April 97 S. 535.) Erörterungen über Nickelstahl für Kesselblech und Schmiedestücke, s. Zeitschriftenschau v. 1. Mai 97, sowie über elektrische Kraftübertragung im Schiffbau.

Vergaser. Vergaser von Gautier-Wehrlé. (Ind. and Iron 23. April 97 S. 362 mit 2 Fig.) Die Leitung, die den Vergaser mit dem höher liegenden Flüssigkeitsbehälter verbindet, wird durch ein Ventil geschlossen, das beim Ansaugen von Luft durch den Luftstrom gehoben wird. Der dargestellte Vergaser ist für einen Spiritusmotor bestimmt.

Wasserbehälter. Wasserbehälter aus Stampfbeton. (Z.

österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 23. April 97 S. 261 mit 4 Fig.) Ueberwölbter Behälter von 300 cbm Fassungsvermögen mit einer Grundfläche von 13,7 × 8,4 m.

Werkzeugmaschine. Amerikanische Spezial-Werkzeugmaschinen. (Engng. 23. April 97 S. 538 mit 4 Fig.) Abbildung einer wagerechten Biegewalze von rd. 8 m Länge, einer Kranbohrmaschine, deren Arm um eine wagerechte Achse drehbar ist, und einer Cylinderbohrmaschine zum Bohren in zwei zu einander senkrechten Richtungen.

— Der Bau und die Herstellung der 12 zölligen Ringmantelgeschütze. Von Pregél. (Dingler 23. April 97 S. 82 mit 3 Fig.) Darstellung von Werkzeugmaschinen nach verschiedenen anderen Zeitschriften: Drehbank für Stahlblöcke, Dreh- und Bohrmaschine für Geschützteile. Zusammenstellung der einzelnen Geschützteile und Angaben über ihre Anfertigung.

Zement. Bemerkungen über Portland-Zementbeton. Von Lundteigen. (Ind. and Iron 23. April 97 S. 357.) Festigkeitsprüfungen mit Zement deutscher, belgischer, englischer und amerikanischer Herkunft und mit Mischungen von Zement, Sand und Kies. Schluss folgt.

Vermischtes.

Rundschau.

Auf keinem Gebiete der Technik dürfte zur Zeit eine regere Thätigkeit herrschen als auf dem der elektrischen Bahnen. Das beweisen nicht nur die zahlreichen Verbesserungen und Versuche sowie die ausgeführten Neubauten, sondern in gleicher Weise die Pläne und Entwürfe zu Neuanlagen, vor allem aber die Umwandlung bestehender Bahnen in elektrische. Wenn wir unter den Vorlagen, deren Verwirklichung die nächste Zukunft bringen soll, Umschau halten, so ist in erster Reihe die Reichshauptstadt zu nennen; umfasst doch ihr Strafsenbahnnetz, auf dem elektrischer Betrieb eingeführt werden soll, über 360 km Gleise. Freilich sind endgültige Beschlüsse noch nicht gefasst worden. Die Stadtverordnetenversammlung hat zwar einen Vertrag mit der Grofsen Berliner Pferdebahngesellschaft und der Neuen Berliner Pferdebahngesellschaft genehmigt; die Zustimmung dieser Gesellschaften steht jedoch noch aus und erscheint vorderhand noch fraglich. Völlig gesichert ist der Bau der elektrischen Hochbahn, die den Osten der Stadt, Warschauer Brücke, mit dem Westen, Zoologischer Garten, verbinden soll und von der Firma Siemens & Halske ausgeführt wird. Auf der neuen Oberbaumbrücke sieht man schon die Viadukte für die Bahn. In der Gitschiner-Strafse hat man mit der Ausschachtung für die Gründungsarbeiten begonnen. Der ursprüngliche Entwurf ist insofern abgeändert worden, als die Bahn vollständig als Hochbahn ausgebaut werden soll, während man anfangs beabsichtigte, sie auf Charlottenburger Gebiet in der Strafsenebene zu führen. Die von Gesundbrunnen nach dem Vororte Pankow führende elektrische Strafsenbahn soll in das Innere der Stadt bis zur Oranienburger Strafse verlängert werden. Weiter steht die Berlin-Charlottenburger Pferdebahngesellschaft im Begriff, auf der Strecke Kupfergraben-Westend Akkumulatorenbetrieb einzuführen. In der polizeilichen Genehmigung ist als höchste Geschwindigkeit 25 km Std. festgesetzt; die Motorwagen müssen je nach ihrer Geschwindigkeit 75 bis 50 m Abstand inne halten.

Der bemerkenswerteste aller für Berlin in betracht kommenden Pläne ist die Einrichtung eines elektrischen Probebetriebes auf der Wannseebahn. Der Strom soll dabei durch eine seitlich vom Gleise gelagerte Schiene zugeführt, durch die Fahrschienen zurückgeleitet und durch Gleitschuhe abgenommen werden. Die Züge sollen sowohl an der Spitze wie am Ende je einen Motorwagen haben, damit kein Zeitverlust durch Umsetzen auf den Bahnhöfen entsteht. Es handelt sich zunächst nur um einen Versuch in der Art, dass zwei elektrische Züge zwischen den übrigen durch Dampflokomotiven gezogenen verkehren. Bei der Einrichtung werden die Firmen Siemens & Halske und die Union-Elektrizitätsgesellschaft mit einander in Wettbewerb treten; die Leitung der Versuche liegt der königl. Eisenbahndirektion ob.

Etwas Aehnliches plant man in Bayern auf der Vorortlinie München-Pasing. Sobald der Landtag die Mittel bewilligt haben wird, beabsichtigt man, den elektrischen Betrieb einzuführen, und hofft, die Einrichtungen schon in diesem Sommer treffen zu können. Auch die Strafsenbahn in München soll elektrischen Betrieb erhalten; zur Zeit schweben Verhandlungen zwischen dem Magistrat und der Direktion der Strafsenbahn. Inzwischen hat die Firma Schuckert & Co. in der Goethe-Strafse eine Probestrecke mit unterirdischer Zuführung nach einer neuen Bauart eingerichtet. Während man mit der Prüfung der Anlage beschäftigt war, ereignete sich am 14. März d. J. ein Unfall, indem ein Pferd einen noch unter Strom befindlichen Kontaktknopf berührte und im Fallen ein zweites Pferd mit sich riss, dessen Rückgrat gebrochen wurde. Da sich nicht feststellen liefs, ob der Vorfall durch einen Fehler der Konstruktion oder durch das an jenem Tage herrschende Wetter verschuldet war, so soll zunächst ein Gutachten über die Konstruktion eingeholt werden; wenn dieses günstig ausfällt, so wird man die Versuche fortsetzen.

Aufserordentlich lebhafte Verhandlungen über den Bau einer elektrischen Strafsenbahn haben in Köln stattgefunden. Dort hatte zunächst im Herbst vorigen Jahres die Stadtverwaltung einen Wettbewerb ausgeschrieben. Es handelt sich hier nicht um eine Umwandlung der bestehenden Strafsenbahn, deren Vertrag nicht vor dem Jahre 1902 gekündigt werden kann, sondern um den Neubau einiger Strecken. In der Ausschreibung war bestimmt worden, dass die Bahnen eingleisig werden und im allgemeinen oberirdische Zuführung erhalten sollten. Zum Betriebe sollte dem städtischen Elektrizitätswerke Wechselstrom entnommen werden, der in besonderen Stationen in Gleichstrom umzuwandeln wäre. Der Stadt sollte das Recht vorbehalten bleiben, die mit den Gleisen der elektrischen Bahn belegten Strafsen auch noch zur Anlage anderer Bahnen zu benutzen oder benutzen zu lassen. Nach Prüfung der eingelaufenen Angebote hat ein Ausschuss der Stadtverordnetenversammlung sein Gutachten dahin abgegeben, dass es nicht empfehlenswert sei, Bau und Betrieb der Bahn von der Stadtverwaltung übernehmen zu lassen. Hiergegen hat sich in der Bürgerschaft heftiger Widerspruch erhoben, dessen Folge ein Beschluss der Stadtverordnetenversammleng war, in dem sie sich grundsätzlich dafür ausspricht, den Bau auf Kosten der Stadt ausführen zu lassen, und sich die Entscheidung darüber vorbehält, ob der Betrieb sogleich für städtische Rechnung geführt werden soll oder zunächst auf kurze Zeit zu verpachten ist.

In günstigerer Lage gegenüber der Pferdebahngesellschaft als in Köln befindet sich die Stadtverwaltung in Frankfurt a/M. Der Vertrag kann nämlich zum 1. Januar 1898 gekündigt werden; thatsächlich haben die Frankfurter Behörden dies beschlossen und gleichzeitig einen Wettbewerb um die Einführung des elektrischen Betriebes ausgeschrieben. Die Frankfurter Strafsenbahn umfasst 14 Linien mit insgesamt rd. 60 km Gleisen. Vorerst ist oberirdische Zuleitung in Aussicht genommen. Wenn aber später die Entwicklung der Akkumulatoren ihre Benutzung vom wirtschaftlichen Standpunkte aus zulässig erscheinen lässt, so sollen im Innern der Stadt Akkumulatorenwagen verwandt werden. Der Strom soll dem städtischen Elektrizitätswerk entnommen werden, das einphasigen Wechselstrom von 3000 V Spannung liefert. Die Umwandlung in Gleichstrom ist in einer oder mehreren Umformerstationen vorzunehmen. Die zulässige Geschwindigkeit ist in der inneren Stadt auf 12 km/Std., in den Aufsenbezirken auf 15 km/Std. festgesetzt. Die Arbeiten müssen derart gefördert werden, dass spätestens zwei Jahre, nachdem der Zuschlag erteilt ist, sämtliche Strecken elektrisch betrieben werden. Auf diese Ausschreibung liefen 7 Angebote ein, von denen das der Frankfurter Trambahngesellschaft wesentlich niedriger war als die übrigen, ein Umstand, der sich daraus erklärt, dass die Gesellschaft die bestehenden Gleisanlagen wieder benutzen will. Ueber die weitere Entwicklung der Angelegenheit liegen noch keine Nachrichten vor.

Von andern deutschen Städten mögen Darmstadt, Posen, Hamm, Liegnitz, Meifsen und Heilbronn genannt sein, wo die Genehmigung zum Bau elektrischer Strafsenbahnen erteilt ist. In Koblenz soll die Pferdebahn für elektrischen Betrieb eingerichtet werden, wozu eine eigene Zentrale errichtet wird. Die Strafsenbahn in Görlitz ist von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, die Bahnen in Cassel und Würzburg sind von Siemens & Halske angekauft worden und sollen demnächst elektrisch betrieben werden. In Heidelberg hat die Verwaltung der Strafsen- und Bergbahn auf Anregung der Stadtbehörde die Einführung des elektrischen Betriebes in Aussicht genommen. In Nürnberg-Fürth, wo ein Teil der Strafsenbahnen bereits elektrisch betrieben wird, soll in nächster Zeit der Pferdebetrieb vollständig verschwinden. In Hannover werden von rd. 79 km Betriebslänge der Gleise nur noch 27 km mit Pferden betrieben, und auch diese werden in kürzester Frist verschwinden; daneben geht in Hannover eine Anzahl elektrischer Vorortlinien von recht erheblicher Länge ihrer Vollendung entgegen.

Wenn wir uns dem benachbarten Auslande zuwenden, so scheint man vor allem in Wien die Einrichtung elektrischer Bahnen thatkräftig zu fördern. Die dortige Tramway-Gesellschaft betreibt bereits die Linie Kronprinz Rudolfstrafse-Zentralfriedhof elektrisch und hat dabei so gute Erfahrungen gemacht, dass sie auch auf anderen Strecken elektrischen Betrieb einführen will. Dieser Absicht widersetzt sich jedoch der Gemeinderat, der den Bau und den Betrieb eines elektrischen Strafsenbahnnetzes selbst übernehmen will. Ein Ausschuss des Gemeinderates schlägt zunächst eine Strecke: Innere Stadt-Zentralfriedhof, und ferner: Innere Stadt-Prater vor, welche bis zum kommenden Jahre fertig gestellt werden sollen. Auch die im Bau befindliche Wiener Stadtbahn beabsichtigt man zum teil elektrisch zu betreiben. Die Beratungen, die hierüber im österreichischen Eisenbahnministerium gepflogen werden, drehen sich hauptsächlich um die Schwierigkeit, für den Personenverkehr elektrischen Betrieb einzuführen, ohne dass dadurch der mit Dampflokomotiven aufrecht zu erhaltende Güterverkehr gestört wird. Zahlreich sind die Pläne für elektrische Vorortbahnen in der Umgebung Wiens.

Die Bahn Wien-Baden-Vöslau soll in eine elektrische umgewandelt werden; das Gleiche wird auf der Bahn Nussdorf-Kahlenberg beabsichtigt.

In Budapest, das bereits über ein ausgedehntes Netz von elektrischen Strafsenbahnen verfügt, stehen augenblicklich zwei Entwürfe einander schroff gegenüber. Die Budapester Strafsenbahngesellschaft beabsichtigt, eine Hochbahn zu errichten, die in eine Ring-, eine Radial- und eine Zweiglinie zerfallen soll. Der Oberbau soll auf Eisenträgern ruhen und zwei Gleise haben. Die gröfste Geschwindigkeit soll 50 km betragen. Der andere Entwurf erstreckt sich auf den Bau eines Netzes von Untergrundbahnen nach Art der bereits bestehenden[1]) und sieht zunächst zwei Linien vom Westbahnhof nach dem Ostbahnhof und nach dem Zollamt vor. Die neu zu errichtenden Untergrundstrecken sollen nicht nur dem Personen-, sondern auch dem Gepäck- und Briefverkehr dienen.

In Prag hat die Gemeindevertretung die Erlaubnis zum Bau und Betrieb einer elektrischen normalspurigen Strafsenbahn von der Grenze des Stadtgebietes bis zum Anschluss an eine von der Stadt Königliche Weinberge geplante Kleinbahn erhalten. Auch diese Bahn ist der Gemeindeverwaltung Königliche Weinberge bereits genehmigt worden. Beide Bahnen werden sofort in Angriff genommen und sollen in $1^1/_2$ bezw. 2 Jahren dem Verkehr übergeben werden.

Die Stadt Brüssel wird bei Gelegenheit der diesjährigen Ausstellung eine Reihe neuer elektrischer Strafsenbahnen erhalten. Ein Teil derselben wird dem Verlangen der Behörden gemäfs mit unterirdischer Zuführung durch einen Schlitzkanal versehen werden.

Die Entwürfe elektrischer Gebirgsbahnen mehren sich in einer für den Naturfreund erschreckenden Weise. Obenan steht die Schweiz, über deren Jungfrau-Bahn erst vor kurzem berichtet ist[2]). Ein andrer Plan, dessen Gehmigung vom Bundesrat bei der Bundesversammlung beantragt ist, geht dahin, Meiringen und Grindelwald durch eine elektrische Bahn über die grofse Scheidegg zu verbinden. Die Kosten werden auf 7 Millionen frs. geschätzt. Auch zwischen Meiringen und Wasen wird eine elektrische Bahn von 1 m Spurweite geplant, die den Sustenpass überschreiten soll. Ihre Länge wird auf 42,4 km angegeben; die gröfste Steigung soll 10 pCt, der kleinste Krümmungshalbmesser 60 m betragen. Die Kosten sind auf rd. 6950000 frs. veranschlagt. Eine elektrische Zahnradbahn auf den Gornergrat bei Zermatt soll schon im Frühjahr 1898 in Betrieb gesetzt werden. Die Bahn soll 9,6 km lang werden, 15 pCt mittlere, 20 pCt gröfste Steigung erhalten und eine Höhe von 3136 m über dem Meeresspiegel erreichen. Die Betriebskraft wird durch Turbinen erzeugt, die aus dem Findelenbach gespeist werden.

Auch das bayerische Oberland soll elektrische Bahnen erhalten. Einer Vereinigung, der auch die Besitzer des Elektrizitätswerkes Garmisch angehören, ist bereits die Genehmigung zum Bau einer Bahn von Garmisch-Partenkirchen nach dem Eibsee erteilt. Eine elektrische Bahn Murnau-Kohlengrub-Oberammergau sollte schon im Monat März in Angriff genommen werden. Die Länge der Bahn wird 23,8 km betragen. Sie wird für Personen- und Güterverkehr gleichzeitig dienen. Die Bahn von Aibling auf den Wendelstein soll bereits im Mai dieses Jahres in Betrieb gesetzt werden.

In der sächsischen Schweiz wird ebenfalls in diesem Jahre eine elektrische Bahn entstehen. Sie soll von Schandau bis zum Lichtenhainer Wasserfall führen und später nach dem Winterberg, dem Prebischthor und Herrnskretschen fortgesetzt werden.

In Oberschlesien hat die Leitung der Dampfstrafsenbahn die Umwandlung ihres Betriebes in elektrischen beschlossen. Zunächst soll auf der Linie Gleiwitz, Zabrze, Königshütte, Beuthen, Deutsch-Pickar und auf der Strecke Königshütte, Kattowitz, Laurahütte, Königshütte angefangen werden; zu diesem Zwecke sind bereits 30 vierachsige Motorwagen und eine Anzahl von Anhängewagen bestellt. Die Spurweite beträgt nur 785 mm, was für die Anordnung der Motoren erhebliche Schwierigkeiten bot. Man hat deshalb Motoren von geringen Abmessungen gewählt und auf jeder der 4 Achsen einen besonderen Motor angebracht. Die Länge der beiden für elektrischen Betrieb einzurichtenden Strecken beträgt rd. 33 km.

Ein ähnliches Netz elektrischer Bahnen wird auch im Ruhrorter Industriebezirk gebaut: drei eingleisige Strecken vom Meidericher Bahnhof über Waage-Ruhrort nach der Hornburger Fähre, von Waage über Ruhrort-Laar-Beeck-Bruckhausen nach Alderade und vom Meidericher Bahnhof über Mühlenfeld-Laar nach dem Bahnhof Ruhrort mit einer Gesamtlänge von über 17 km. Zur Lieferung des Stromes wird eine besondere Anlage errichtet. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit soll 15 km/Std. betragen.

Zum Schluss mag noch ein Plan seines grofsen Umfanges wegen Erwähnung finden, obwohl seine Verwirklichung noch in weiter Ferne stehen dürfte. Es finden nämlich zur Zeit in Ungarn Verhandlungen über eine elektrische Bahn von Debreczin nach Grofswardein statt, deren Länge 60 km betragen soll. Man will die ganze Strecke in höchstens 1 Std. 20 Min. zurücklegen, während man augenblicklich auf der Dampfeisenbahn 4 Stunden braucht.

Die vorstehende Aufzählung kann nicht Anspruch auf Vollständigkeit erheben, sondern soll nur auf die interessantesten Pläne und Neubauten hinweisen. Immerhin zeigt sie, welch ungeheures Arbeitsgebiet der Elektrotechnik durch die elektrischen Bahnen eröffnet ist.

[1]) Z. 1896 S. 1509.
[2]) Z. 1897 S. 521.

Der Stapellauf des Lloyddampfers »Kaiser Wilhelm der Grofse«.

Ein Meisterstück technischen Könnens ist heute durch den Stapellauf des vom Norddeutschen Lloyd bei der Maschinen- und Schiffbau-A.-G. Vulcan in Bredow bei Stettin bestellten Doppelschrauben- und Schnelldampfers geleistet worden, der den Namen des unvergesslichen ersten deutschen Kaisers trägt. Der Feier, zu der Tausende von nah und fern herbeigeströmt waren, gab die Anwesenheit Seiner Majestät des Kaisers die rechte Weihe. Das Schiff, über das wir bereits mehrmals berichtet haben (s. Z. 1897 S. 147, 441), wird als das gröfste nicht nur in der Flotte des Norddeutschen Lloyds, sondern aller Handelsmarinen der Welt das Meer befahren. Seine Hauptmafse sind folgende:

Länge in der Wasserlinie	190,5 m	= 625' engl.
Breite	20,1 »	= 66' »
Tiefe bis Seite Oberdeck	13,1 »	= 43' »
Tiefgang beladen	8,526 »	= 28' »
Verdrängung	20 500 t	
Maschinenkraft	27 000 PSi	
Geschwindigkeit	21 Knoten in See	
Fahrgäste I. Kl.	348	
» II. Kl.	380	
» III. Kl.	800	

Takelung: Schooner mit 2 Pfahlmasten.

Nachdem der Kaiser zur Feier erschienen, begrüfste die Gemahlin des Vorsitzenden des Aufsichtsrates des Norddeutschen Lloyds das Schiff mit folgender Taufrede[1]):

Eisernes, mächtiges Schiff!

Die Zirkel und Stifte des Meisters ruhn, der Dich ersonnen hat,
Die Hämmer ruhn und die stählernen Fäuste, die Dich schmiedend gefügt.
Du stehst da, ein Bild der Kraft,
Ein Bild lebendiger Schaffensfreude,
Ein Markstein auf dem ruhmvollen Pfade
Ueber das rohe Element obsiegenden Geistes.
Du sehnst Dich hinab in die Arme der Flut,
In die ausgestreckten, allumschlingenden, ewig beweglichen,
Spielenden, drohenden, helfenden Arme
Der Flut — in das Leben;
Und sie werden Dich fassen, ehe die Stunde verrinnt.
Welch ein Loos hat das Schicksal Dir bereitet, das unerforschliche?
Wir wissen nur eines:
Die Hände gen Himmel hebt, derweilen die Woge Dich trägt,
In innigem, heifsem Flehen die Hoffnung.

Und nun soll ich den Namen Dir,
Den bezeichnenden, geben, bei dem die Deinen
Dich kennen und nennen, und der den Fremden
Auf fernen Meeren sogleich Dich kundthut,
Als Stärksten der Starken, als Schnellsten der Schnellen,
Als Hort und Fürsten fürstlicher Schar.
Wer nennt mir das Wort, das weite, das grofse
Umfassende Wort, das Kraft und Güte,
Gebet und Arbeit, und Mut und Glück,
Und Kampf und Sieg vor die Seele ruft?
Nur Eines weifs ich:
Es ist der Name des grofsen Mannes,
Der, da nach langem, mühevollem Lebenswerk
Ruhe zu winken schien und Abendfrieden,
Den Helm doppelt fest auf das weifse Haupt
Drückte, doppelt stark das Schwert ergriff
Und seinem Volke königlich voranschritt zum Kampf.
Das war ein Kampf um das höchste Gut,
Um das teuerste Kleinod, um die alte, heilige,
Ach! verscholl'ne Kaiserkrone.
Er aber, im Sturm von hundert Siegen, gewann sie zurück
Und setzte sie fest auf sein gottbegnadetes Haupt.

Diesen Namen, Du sollst ihn tragen,
Diesen Namen, Du sollst ihn verkünden
In aller Welt. Und wie er vom Felsen
Wiederhallt bis ans Meer, so wird er Dir auch,
Wohin Du fährst, auf der ganzen, weiten Erde

[1]) der Ostsee-Zeitung entnommen.



Entgegenschallen im Klang unsterblichen Ruhms.
Diesen Namen, in dem die Hoffnung der Ahnen,
Der Traum der Väter, der Enkel Begehr
Erfüllt und vollendet, und der, wenn die dunklen
Mächte der Zukunft Bürgschaft nehmen,
Segen uns bürgt von Geschlecht,
Diesen Namen geb ich Dir nun:

»Kaiser Wilhelm der Grofse«

Und ich rufe hinauf
Zum Herrn des Himmels, dass er Dich segne,
Segne im Namen Deiner Kaiser, o Schiff,
Im Namen des Dahingegangenen, im Namen des Gegenwärtigen,
Des lebendiges Antlitz heute über Dir leuchtet,
Ein glückbedeutender Stern!
Heil Dir, fahr aus! Heil Dir, kehr heim mit Gott!

Eine Flasche mit Schaumwein zerschellte am Vordersteven und der Koloss setzte sich in Bewegung, um auf der ihm vorgeschriebenen Bahn dem feuchten Element zuzueilen. Ein Augenblick wars ergreifendster Spannung: nur wenige Leute, die hie und da nach dem Rechten sahen; in der Hauptsache vollzog sich der bedeutungsvolle Vorgang selbstthätig; ohne Stocken, ohne Schwanken glitt der riesige Schiffskörper ins Wasser, lautlos, bis brausender Jubelruf der Zuschauer die Spannung löste und das auf den Wellen schaukelnde Fahrzeug begrüfste.

In wenigen Monaten wird das stolze Schiff vollendet sein, das bestimmt ist, von der Tüchtigkeit unseres deutschen Schiffbaues und von dem kühnen Unternehmungsgeist unserer Kaufleute ein beredtes Zeugnis abzulegen. Ein herzliches Glückauf mag seine Fahrten begleiten!

Stettin, den 4. Mai 1897.

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnis.

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.

Gust. Engelmann, Ingenieur, Mailand, Via Cernaia 8.
Rich. Hamel, Ingenieur, Berlin W., Marburgerstr. 1.

Bergischer Bezirksverein.

Christ. Munnem, Ingenieur, Charlottenburg, Lützowerstr. 15. *B.*
Rich. Schüler, Ingénieur en chef, 18 rue le Sueur, Paris.

Berliner Bezirksverein.

Oscar Asch, Ingenieur b. H. & W. Pataky, Berlin NW., Luisenstr. 25.
Fritz Barth, Ingenieur, Berlin S.W., Teltowerstr. 35/36.
Wilh. Feege, Ingenieur, techn. Hilfsarbeiter im Kais. Patentamt, Berlin W., Kleiststr. 32.
Hans Fischer, Ingenieur, Thonwerk Kolbermoor bei Rosenheim, Oberbayern.
Geier, Ingenieur der städt. Gas- und Wasserwerke, Essen a/Ruhr.
Ph. von Hertling, Civilingenieur, i/F. Capitaine & von Hertling, Berlin S.W., Bernburgerstr. 13.
Herm. Hoepke, kgl. Reg.-Baumeister, Bingen a/Rh.
Hans Kaiser, Ingenieur, Berlin N.W., Kirchstr. 26.
Ernst Koch, Ingenieur, Berlin N.W., Spenerstr. 15.
Wilh. Lehner, Ingenieur, Charlottenburg, Herderstr. 6.
Ernst Lohse, Ingenieur, Berlin S., Prinzenstr. 7.
Willi Merl, Architekt der A.-G. für Monierbauten, Berlin S.W., Besselstr. 17.
W. Müller, Ingenieur bei Hillig & Westphal, Berlin N., Boyenstr. 22.
Nott, kais. Marine-Baurat und Maschinenbau-Betriebsdirektor, Wilhelmshaven.
A. Prölls, Betriebsingenieur d. A.-G. f. Anilinfabrikation, Berlin S.O.
Otto Reimers, Ingenieur bei Gust. Fischer & Co., Berlin S.W., Friedrichstr. 239.
G. Richter, Ingenieur, Berlin N.W., Waldstr. 7.
E. Paul Ritter, Ingenieur bei C. Flohr, Berlin N., Kesselstr. 20.
Otto Schubart, Ingenieur der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel.
Otto Schüler, Maschinenfabrikant, Berlin S.O., Elisabeth-Ufer 53.
Gerhard Schulze-Pillot, staatl. geprüfter Bauführer, Berlin N.W., Marienstr. 4.
W. Werndt, Ingenieur der Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Berlin N.W., Thurmstr. 65. *K.*

Bochumer Bezirksverein.

Bothas, Reg.-Baumeister bei Arthur Koppel, Newski Prospekt 18, St. Petersburg.

Braunschweiger Bezirksverein.

Heinr. Garbe, Ingenieur, Braunschweig.

Breslauer Bezirksverein.

Dr. P. Fritzsche, Chemiker, Leipzig, Inselstr. 17.

Chemnitzer Bezirksverein.

R. Berndt, Geh. Hofrat, Professor, Direktor der techn. Staatslehranstalten, Chemnitz.
Carl Vetter, Ingenieur der Sächs. Maschinenfabrik, Chemnitz.

Dresdener Bezirksverein.

Carl Bergmann, Direktor der Deutschen Jutespinnerei u. Weberei, Meifsen.
Franz M. Mattick, Maschinenfabrik u. Eisengiefserei, Pulsnitz i/S.
C. E. Rost, Maschinenfabrikant, Dresden.
Max Schiemann, Civilingenieur für elektr. Bahnen, Dresden-A., Elisenstr. 60.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Jacob Spieser, Ingenieur, Strafsburg-Königshofen, Römerstr. 166a.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Hch. Ladewig, Ingenieur bei Siemens & Halske, Charlottenburg.
Heinr. Schenkel, Ingenieur der Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe.

Hamburger Bezirksverein.

Paul Schmaltz, Ingenieur der de la Vergne Refrig.-Mach.-Co., Port Morris, New York City.

Hannoverscher Bezirksverein.

C. Matschofs, Ingenieur, Hildburghausen.

Karlsruher Bezirksverein.

Ph. Berger, Direktor, Berlin S.W., Zimmerstr. 88.
Ludwig Schiff, Ingenieur, Charlottenburg, Pestalozzistr. 34.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Theodor Engelhard, Betriebsingenieur der fürstl. Fürstenbergischen Maschinenfabrik, Immendingen i/Baden.
Wilh. Fiene, Ingenieur des Schalker Gruben- und Hüttenvereins, Hüllen bei Gelsenkirchen.
Franz Gerber, Ingenieur, Biebrich a/Rh.
Leopold Goldschmidt, Ingenieur, c/o Harland & Wolff Ltd., Belfast, Irland.
M. Hall, Marineingenieur, St. Petersburg, Petersburgische Seite, kleiner Prospect Haus No. 40.
Robert Harpner, Ingenieur, Wien, Kärtnerring 3.
Herm. Heintz, Ingenieur, Köln a/Rh., Bonnerstr. 5.
Ernst Henckel, Ingenieur der Kohlensäurewerke, Brüssel, rue Heyvaerd 47.
R. Hohmann, Ingenieur, Grevenbroich, Bahnstr. 10.
Otto Jusatz, Techniker der Carlshütte, Altwasser i/Schles.
Paul Koeckert, Ingenieur bei Mohr & Federhaff, Mannheim.
Christoph Lodde, Civilingenieur, Karlsruhe, Scheffelstr. 33.
Carl Matthias, Ingenieur, Bernburg, Auguststr. 3.
Peter Oberhauser, i F. Bensheimer Eisengiefserei u. Maschinenfabrik, Bensheim.
Max Prümm, Ingenieur bei Siemens & Halske, Charlottenburg, Leibnizstr. 90.
Heinrich Schaaf, Ingen. b. Gebr. Hemmer, Neidenfels, Rheinpfalz.
E. Schranz, Ingenieur, Betriebsführer der Bergwerksgesellschaft Vieille Montagne, Bensberg.
Kurt Schweder, Gouvernements-Ketelinspecteur, Klerksdorp, Transvaal.
Alfred Seyfferth, Ingenieur der Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe i/B.
Eugen Simon, Ingenieur, Osnabrück, Grofsestr. 67.
G. Ad. Sönnecken, Ingenieur d. Duisburger Kupferhütte, Duisburg.
A. Vogel, Ingenieur, Tangermünde a/Elbe.
Rud. Witt, Ingenieur der Wilhelmshütte, Eulau-Wilhelmshütte.

Neue Mitglieder.

Dresdener Bezirksverein.

Richard Hartwig, Civilingenieur, Dresden, Magdeburgerstr. 1.

Kölner Bezirksverein.

Emil Müller, Generaldirektor der Rhein. Westfäl. Sprengstoff-A.-G., Köln, Victoriastr. 17.
Lucas Stadler, Ingenieur bei van der Zypen & Charlier, Köln-Deutz, Mathildenstr. 10.
Max Weidenbach, Ingenieur der Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk bei Köln.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

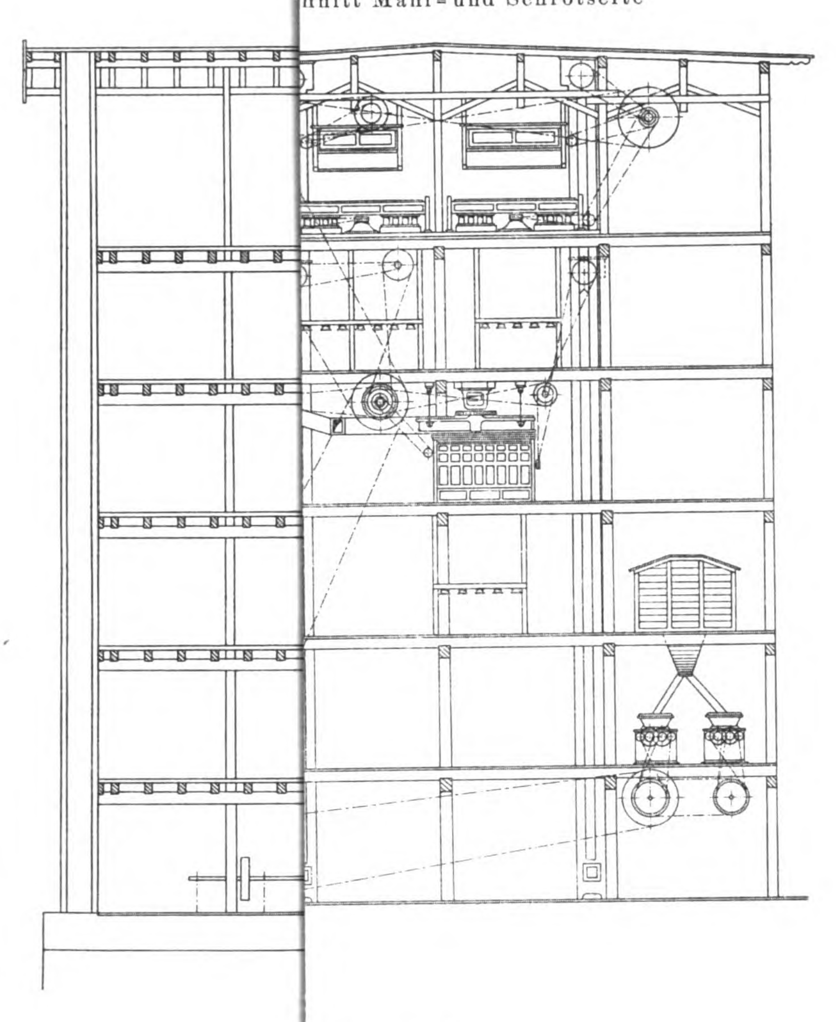
Werner Rosenthal, Direktor der Anhalt. Holz-Industrie-Gesellschaft, Dessau.

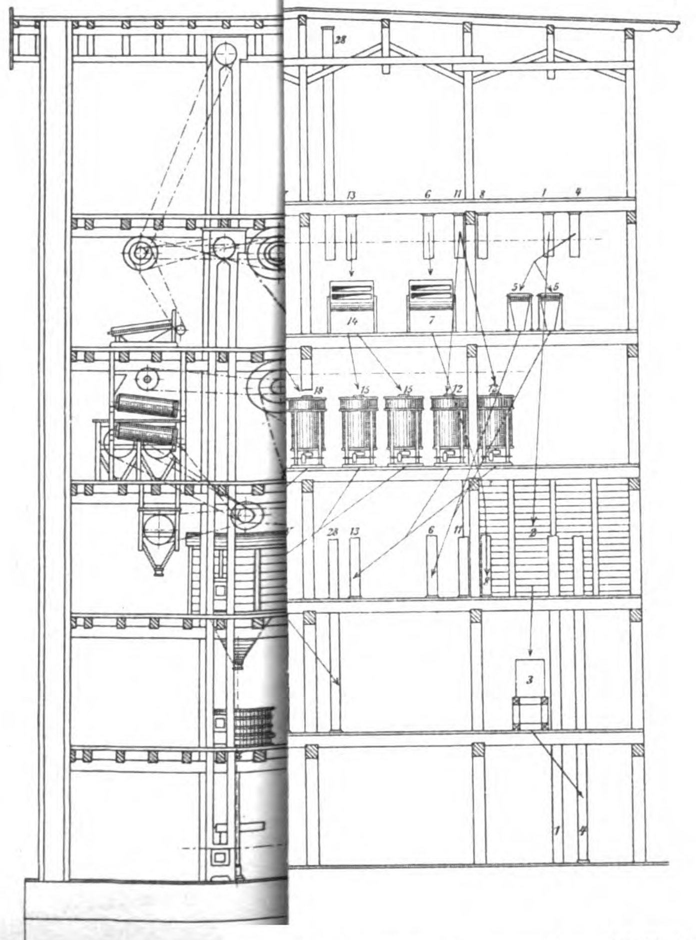
Keinem Bezirksverein angehörend.

Ernst Albinus, kgl. Reg.-Bauführer, Erfurt, Löberstr. 24.
H. Melot de Beauregard, Ingenieur, z. Zt. Unterofficier d. Res. im Inf. Reg. No. 30, Saarlouis.
Alfred Weber, Ingenieur u. Elektrotechniker, Meuziken, Schweiz.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11576.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.





Photolithographie der tech. art. Anst. v. Alfr. Müller, Leipzig.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 20. **Sonnabend, den 15. Mai 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Das Wärmediagramm der gesättigten Dämpfe und seine Anwendung auf Heifs- und Kaltdampfmaschinen.

Von **Ugo Ancona**, Professor der theoretischen Maschinenlehre an der kgl. Technischen Hochschule zu Mailand.

(Schluss von S. 451)

II. Anwendungen auf Dampfmaschinen.

Die folgenden Erörterungen, die sich mit der Anwendung des Wärmediagrammes auf Heifs- und Kaltdampfmaschinen beschäftigen sollen, werden ausweisen, dass man damit die thermodynamische Theorie solcher Maschinen viel leichter entwickeln kann, als mit dem gewöhnlichen $(p \cdot v)$-Diagramm[1]). Das kommt erstens daher, weil die Diagrammflächen die in betracht kommenden Wärmemengen darstellen, sodass der thermische Wirkungsgrad sich sofort ergiebt, und zweitens daher, weil die Temperaturen, die für den thermischen Wirkungsgrad allein mafsgebend sind und überhaupt eine viel wichtigere Rolle als die Pressungen spielen, in der einfachsten Weise als Diagrammordinaten vorkommen. Aus dem allgemeinen Wärmediagramm ergeben sich übrigens nicht nur die Temperaturen, sondern ebenfalls die entsprechenden Pressungen.

Trotzdem der zweite Teil dieser Arbeit wie der erste rein theoretischer Natur ist, dürfte er doch auch für die in der Dampfmaschinenpraxis stehenden Leser volles Interesse bieten, da er nichts anderes bezweckt, als die Grundbedingungen der Dampfmaschinen in höchst einfacher Weise zu erläutern.

1) Die vollkommene Dampfmaschine.

Als vollkommene Dampfmaschine ist diejenige Maschine zu verstehen, in der, sei sie ausführbar oder nicht, der Dampf einen vollkommenen Kreisprozess vollführt.

Der allgemeinste vollkommene Kreisprozess besteht bekanntlich[2]) aus vier Zustandsänderungen, nämlich zwei isoadiabatischen und zwei isothermischen; der einfachste ist der Kreisprozess von Carnot (zwei Adiabaten und zwei Isothermen), sodass in der einfachsten vollkommenen Dampfmaschine der Dampf einen Carnotschen Prozess vollführt.

[1]) In dieser abgekürzten Form soll das gewöhnliche Diagramm bezeichnet werden.

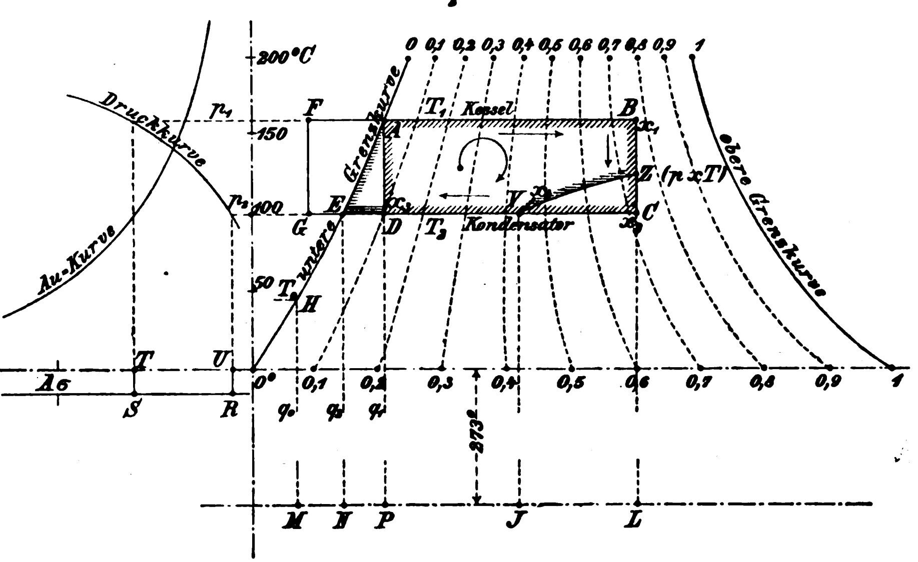
[2]) S. hierüber Zeuner: Technische Thermodynamik 1887 1 Bd. S. 269 u. f.; ferner die Arbeit des Verfassers: Sui principi fondamentali di Termodinamica, in der Zeitschrift »L'Ingegneriana Civile«, Turin 1896, Bd. XXII.

Das entropische Diagramm einer solchen Maschine ist daher ein Rechteck $ABCD$, Fig. 2, mit zu den Achsen parallelen Seiten; Q_1 und Q_2 sind die beiden Wärmemengen, die bei den beiden isothermischen Zustandsänderungen mitgeteilt und entzogen werden; der Unterschied $Q_1 - Q_2$ stellt (in Wärmeeinheiten gemessen) die äufsere Arbeit dar, die bei sonst gleichen Verhältnissen einen gröfsten Wert hat. Wir bezeichnen diese Arbeit mit L_m, sodass gilt:

$$Q_1 - Q_2 = A L_m.$$

Nun sind folgende zwei Sonderfälle zu unterscheiden:

Fig. 2.



1) Der Kreisprozess wird im direkten Sinne beschrieben. Hier haben wir Arbeitsentwicklung durch Aufwendung von Wärme: $T_1 > T_2$; $Q_1 > Q_2$; $L_m > 0$. Die Maschine ist eine Kraftmaschine (gewöhnlich Dampfmaschine genannt), und das Ergebnis des Prozesses besteht in dem gleichförmigen Sinken des Wärmegewichtes[1]) $\frac{Q}{A T_1}$ um die thermische Höhe $T_1 - T_2$.

[1]) S. hierüber Zeuner a. a. O. 1887 I Bd. S. 41, 52 u. f.; ferner die ebengenannte Arbeit des Verfassers.

2) Der Kreisprozess wird im umgekehrten Sinne beschrieben. Hier haben wir Wärmeentwicklung durch Aufwendung von Arbeit: $T_1 < T_2$; $Q_1 < Q_2$; $L_m < 0$. Die Maschine ist eine Arbeitsmaschine (gewöhnlich Kaltdampfmaschine genannt), und das Ergebnis des Prozesses besteht in dem gleichförmigen Heben des Wärmegewichtes $\frac{Q_1}{A T_1}$ um die thermische Höhe $T_2 - T_1$.

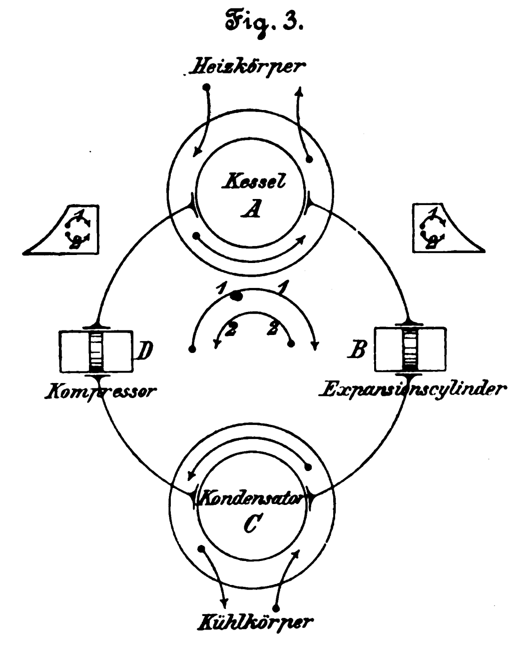
In beiden Fällen ist bekanntlich

$$\frac{Q_1}{T_1} = \frac{Q_2}{T_2}; \quad L_m = \frac{Q_1}{A T_1}(T_1 - T_2).$$

Im ersten Falle giebt der Heizkörper dem arbeitenden Dampfe Wärme bei der höchsten Temperatur T_1 ab, sodass seine Temperatur gleich oder gröfser als T_1 sein muss, ebenso wie der Kühlkörper dem arbeitenden Dampfe Wärme bei der niedrigsten Temperatur T_2 entzieht, sodass seine Temperatur gleich oder kleiner als T_2 sein muss. Die Temperatur des Heizkörpers muss also bedeutend höher als die des Kühlkörpers sein.

Im zweiten Falle dagegen giebt der Heizkörper Wärme bei der niedrigsten Temperatur T_1 ab, während der Kühlkörper Wärme bei der höchsten Temperatur T_2 entzieht. Hier kann also ein einziger Körper gleichzeitig als Heiz- und Kühlkörper dienen, sobald seine Temperatur zwischen T_1 und T_2 liegt. Wenn wir also einen Dampf wählen, der bei niedrigen Temperaturen, wir wollen sagen: unter 0^0,

Fig. 3.



noch passende Pressungen hat (z. B. Ammoniak), und den Prozess so anordnen, dass die Temperatur des Wassers zwischen T_1 und T_2 liegt, so kann das Wasser gleichzeitig als Heiz- und Kühlkörper dienen und wird bei Abgabe von Wärme unter 0^0 gefrieren. Dies ist eben die Wirkungsweise der gewöhnlichen Kaltdampfmaschine.

Die einfachste vollkommene Dampfmaschine, die wir uns überhaupt denken können, besteht aus einem Cylinder, der die arbeitende Flüssigkeit einschliefst und in dem sich ein Kolben bewegt, der von aufsen her Arbeit empfangen, oder umgekehrt nach aufsen Arbeit abgeben kann, je nachdem Arbeit verbraucht oder entwickelt wird. Bedenkt man aber, dass während der vier Zustandsänderungen AB, BC, CD, DA der Cylinder nacheinander als Kessel, Arbeitscylinder, Kondensator und Kompressor dienen müsste, so sieht man sofort, dass die Anordnung praktisch unmöglich ist. Daher muss man zu vier Apparaten greifen, welche, wie Fig. 3 zeigt, derart mit einander verbunden sind, dass in jedem immer nur eine und dieselbe Zustandsänderung sich vollzieht. Jeder Apparat wird dann in der Weise konstruirt, dass diese einzige Zustandsänderung unter den besten Bedingungen vor sich gehen kann. A ist ein Kessel, in welchem der Dampf vom Heizkörper, der ringsherum läuft, Wärme aufnimmt; B ist ein Expansionscylinder, in dem die Arbeit L_1 frei wird; im Kondensator C giebt der arbeitende Dampf an den umgebenden Kühlkörper Wärme ab; schliefslich wird im Kompressor D die Kompressionsarbeit L_2 verbraucht.

Der Dampf kann durch die Apparate im Sinne 1) oder 2) hindurchströmen. Im ersten Falle ist $L_1 > L_2$, und es handelt sich um eine Kraftdampfmaschine; im zweiten Falle ist $L_2 > L_1$, und man hat eine Arbeitsdampfmaschine vor sich.

Ueber den Cylindern B und D, Fig. 3, sind die zwei entsprechenden $(p \cdot v)$-Diagramme gezeichnet, die vollständig bekannt und in höchst einfacher Weise aufzutragen sind, sobald das Wärmediagramm $ABCD$ gegeben ist. Aus diesem Diagramm sind nämlich die Pressungen p_1 und p_2 und die spezifischen Dampfmengen x_1, x_2 und x_3 unmittelbar zu entnehmen.

Dass mit der in Fig. 3 dargestellten Anordnung der Carnotsche Prozess wirklich ausführbar ist, kann mit Hülfe des Diagrammes, Fig. 2, sehr leicht bewiesen werden. Der Dampf, welcher sich im Kessel im Zustande $(x_1 p_1 T_1)$ befindet, muss zuerst vom Cylinder aufgenommen werden, wo er bis zum Zustande $(x_2 p_2 T_2)$ adiabatisch expandirt, um dann in den Kondensator geschoben zu werden. Die Arbeit L_1 ist also für jedes Kilogramm gleich der Admissionsarbeit $p_1(\sigma + x_1 u_1)$, vermehrt um die Expansionsarbeit

$$\frac{1}{A}(q_1 + \varrho_1 x_1 - q_2 - \varrho_2 x_2),$$

vermindert um die Auspuffarbeit $p_2(\sigma + x_2 u_2)$.

Es ist also

$$A L_1 = (q_1 + x_1 r_1) - (q_2 + x_2 r_2) + A\sigma(p_1 - p_2)$$
$$= ABCEA + RSTU.$$

In ähnlicher Weise bekommt man die vom Kompressor verbrauchte Arbeit L_2:

$$A L_2 = q_1 - (q_2 + x_3 r_2) + A\sigma(p_1 - p_2) = EADE + RSTU.$$

Die gewonnene Arbeit ist demnach

$$L_1 - L_2 = \frac{1}{A}(ABCEA - EADE) = \frac{1}{A} ABCD$$
$$= \frac{Q_1}{A T_1}(T_1 - T_2) = L_m,$$

wie zu beweisen war.

In gleicher Weise wie hier für den direkten Prozess hätten wir für den umgekehrten Prozess bekommen:

$$L = L_2 - L_1 = \frac{Q_1}{A T_1}(T_2 - T_1),$$

welcher Wert jetzt die verbrauchte Arbeit darstellt.

Die beiden letzten Grundgleichungen der vollkommenen Heifs- bezw. Kaltdampfmaschine zeigen uns, dass im ersten Falle die Wärme um so besser ausgenutzt wird, je weiter die Grenztemperaturen aus einander stehen, d. h. je gröfser T_1 und je kleiner T_2 ist. Im zweiten Falle dagegen wird die aufgewendete Arbeit um so besser ausgenutzt, je mehr T_1 und T_2 zusammenrücken.

Der thermische Wirkungsgrad η der vollkommenen Carnotschen Maschine schreibt sich

$$\eta = \frac{ABCD}{PABL} = \frac{T_1 - T_2}{T_1},$$

hängt also nur von den Grenztemperaturen ab. Unter dem relativen thermischen Wirkungsgrade einer beliebig ausgeführten Maschine versteht man gewöhnlich das Verhältnis ihres Wirkungsgrades zu dem einer Carnotschen Maschine mit den gleichen Grenztemperaturen. Darauf werden wir am Ende zurückkommen.

2) Die wirkliche Heifsdampfmaschine.

a) Praktische Anordnung.

Die wirklich ausgeführte Heifsdampfmaschine benutzt ausschliefslich Wasserdampf und wird einfach als Dampfmaschine bezeichnet. Die von der Praxis gewählte Anordnung ist aber nicht die, welche Fig. 3 darstellt. Während nämlich Kessel, Expansionscylinder und Kondensator beibehalten sind, wird der Kompressor gewöhnlich nicht an-



gewendet, der Kessel vielmehr durch eine andere Vorrichtung gespeist (Pumpe oder Injektor). Da diese nicht in derselben Weise wie der Kompressor wirkt, so wird der Kreisprozess verändert und nimmt der Wirkungsgrad ab, da der ursprüngliche Prozess vollkommener war. Vom theoretischen Standpunkte aus ist also die Veränderung, wie überhaupt jede andere Abweichung vom vollkommenen Prozess, nicht berechtigt.

Der Dampf wird nun nicht mehr teilweise, sondern vollständig kondensirt, sodass im Diagramm, Fig. 2, CD durch CE ersetzt wird; das so erhaltene Wasser wird zuerst in den Kessel zurückgeschoben, erwärmt sich dann und verdampft schliefslich. Im Diagramm wird die Erwärmung von T_2 bis T_1 durch EA und die Verdampfung durch AB dargestellt.

Jede Gewichtseinheit Dampf entzieht also dem Kessel die Wärmemenge $q_1 - q_2$ mehr als beim vollkommenen Prozess und im ganzen

$$Q_1 = x_1 r_1 + q_1 - q_2.$$

Der Wirkungsgrad nimmt ab, weil nur ein Teil (glücklicherweise der gröfste Teil $x_1 r_1$) dieser Wärme bei der höchsten Temperatur T_1 abgegeben wird, während $q_1 - q_2$ bei von T_2 bis T_1 zunehmender Temperatur geleistet wird.

Wird das Kondensationswasser nicht als Speisewasser benutzt, sondern wird mit frischem Wasser von der Temperatur T_0 gespeist, so ist $HEABCEH$ das Wärmediagramm, wenn H der Temperatur T_0 entspricht; dabei ist

$$Q_1 = x_1 r_1 + q_1 - q_0.$$

Die gröfste Arbeit L_m, die aus dieser Wärmemenge durch einen vollkommenen Prozess gewonnen werden könnte, ist

$$AL_m = \frac{x_1 r_1 + q_1 - q_0}{T_1}(T_1 - T_2) = GFBCG,$$

wobei

$$FA = \frac{q_1 - q_0}{T_1}.$$

Dagegen ist die Arbeit L, welche wirklich abgegeben wird,

$$AL = ABCEA = ABCD + NEAP - NEDP$$
$$= \frac{x_1 r_1}{T_1}(T_1 - T_2) + q_1 - q_2 - T_2(\tau_1 - \tau_2),$$

wobei mit τ wie gewöhnlich die Abscissen der unteren Grenzkurve bezeichnet sind. Der Arbeitsverlust L_p ist also

$$AL_p = GFAEG = GFAD + NEDP - NEAP$$
$$= \frac{q_1 - q_0}{T_1}(T_1 - T_2) + T_2(\tau_1 - \tau_2) - (q_1 - q_2).$$

Für den spezifischen Arbeitsverlust $\frac{L_p}{L_m}$ erhalten wir somit:

$$\frac{L_p}{L_m} = \frac{(q_1 - q_0)(T_1 - T_2) - T_1(q_1 - q_2) + T_1 T_2(\tau_1 - \tau_2)}{(x_1 r_1 + q_1 - q_0)(T_1 - T_2)} = \frac{GFAEG}{GFBCG},$$

und da für Wasser $q = cT$, so schreibt sich dieser Wert:

$$\frac{L_p}{L_m} = \frac{T_1 T_2(\tau_1 - \tau_2) - T_0(q_1 - q_2)}{(x_1 r_1 + q_1 - q_0)(T_1 - T_2)}.$$

Nimmt T_0 zu, so nimmt der Verlust ab, was sich sofort ergiebt, wenn man bedenkt, dass dadurch $GFAEG$ und $GFBCG$ beide um dieselbe Gröfse abnehmen. Speist man also nicht mit Kondensationswasser, so ist es immer ratsam — wie ja hinlänglich bekannt —, das Speisewasser auf seinem Wege zum Kessel mit einer Hitze zu erwärmen, die sonst verloren ginge.

b) Unvollständige Expansion.

Bis jetzt ist vorausgesetzt worden, die Expansion sei vollständig, d. h. sie verlaufe bis zur unteren Gegenpressung p_2 im Kondensator. Vom theoretischen Standpunkte aus ist das auch sehr richtig; in der Wirklichkeit zieht man aber vor, die Expansion nur bis zu einem gewissen Punkte Z, Fig. 2, der dem Zustande $(p\,x\,T)$ entspricht, auszudehnen. Von Z an erfolgt die Zustandsänderung bei konstantem Volumen und wird im Diagramm durch ein Stück derjenigen v-Kurve dargestellt, die durch Z geht. Das Diagramm ist nun $EABZVE$, und man verliert eine Arbeitsmenge, die in Wärmeeinheiten durch VZC bemessen wird. Wählt man den Punkt Z so, dass VZC gegenüber $ABCE$ ziemlich klein ist, so hat man einen nur kleinen Verlust, gleichzeitig aber den grofsen praktischen Vorteil, dass die Länge des Cylinders und daher der ganzen Maschine ziemlich bedeutend vermindert wird.

Der Arbeitsverlust L_p lässt sich sehr leicht berechnen, wenn man bedenkt, dass die adiabatische Expansionsarbeit zwischen Z und C ist:

$$-\Delta U = \frac{1}{A}\left\{(q + \varrho x) - (q_2 + \varrho_2 x_2)\right\},$$

vermindert um die Gegendruckarbeit

$$p_2(x_2 u_2 - xu).$$

Wir haben also:

$$CVZ = AL_p = (q + \varrho x) - (q_2 + \varrho_2 x_2) - Ap_2(x_2 u_2 - xu)$$

oder, wenn wir rechts $Apxu$ addiren und subtrahiren:

$$CVZ = AL_p = (q + xr) - (q_2 + x_2 r_2) - Axu(p - p_2).$$

Der spezifische Verlust, welcher von der unvollständigen Expansion herrührt, ist also

$$\frac{L_p}{L_m} = T_1 \frac{(q + xr) - (q_2 + x_2 r_2) - Axu(p - p_2)}{(q_1 - q_0 + x_1 r_1)(T_1 - T_2)} = \frac{ZVCZ}{GFBCG}.$$

Speist man mit Kondensationswasser, so wird q_0 durch q_2 ersetzt.

Der thermische Wirkungsgrad bei vollständiger Expansion ist

$$\eta = \frac{EABCE}{MHABLM},$$

bei unvollständiger Expansion

$$\eta_1 = \frac{EABZVE}{MHABLM} < \eta.$$

Es wird jetzt das ganze Wärmegewicht nicht mehr, wie vorher, bei der niedrigsten Temperatur, vielmehr ein Teil davon, und zwar VC, bei von T_1 bis T_2 abnehmenden Temperaturen entzogen. Hierin ist eine weitere Abweichung vom vollkommenen Prozess zu erblicken.

c) Schädlicher Raum.

Es möge nunmehr untersucht werden, wie das Diagramm sich ändert, wenn der bislang vernachlässigte schädliche Raum berücksichtigt wird. Dieser sei so bemessen, dass für jedes Kilogramm Mischung, das in den Cylinder eintritt, G_0 kg Dampf darin eingesperrt bleiben, wobei natürlich $G_0 < 1$ ist.

Vom theoretischen Standpunkte aus müssen wir annehmen, dass der Dampf ruhig aus dem Cylinder hinausgeschoben wird, wobei die spezifische Dampfmenge der G_0 kg, welche eingesperrt bleiben, genau dieselbe wie am Ende der Expansion bleibt; wir wollen sie mit x_n bezeichnen. Wahrscheinlich wird aber der Dampf stürmisch austreten, ganz besonders, wenn die Expansion keine vollständige ist, und wird sich damit die spezifische Dampfmenge ändern; da es kein Mittel giebt, die spezifische Dampfmenge im schädlichen Raume im Augenblick der Absperrung zu berechnen, so kann dieser Umstand nicht berücksichtigt werden.

In unserem Diagramm, Fig. 4, wird also Punkt D durch Punkt E ersetzt, der auf derselben Wagerechten liegt, sodass

$$DE = G_0(q_2 + x_n r_2)$$

das Wärmegewicht der G_0 kg eingesperrten Dampfes darstellt.

Um den Prozess zu verfolgen, wollen wir weiter annehmen, dass der eingesperrte Dampf zuerst bei konstantem Volumen (im schädlichen Raume) erwärmt werde, bis der Druck auf p_1 gewachsen ist, und sich erst nachher mit dem frisch eintretenden Dampfe mische. Der Kreisprozess, den er durchführt, wird also im Wärmediagramm durch $\alpha\beta\gamma$, im $(p \cdot v)$-Diagramm durch $\alpha_1\beta_1\gamma_1$ dargestellt. Hierbei bedeutet $\alpha\beta$ die Erwärmung bei konstantem Volumen[1], $\beta\gamma$ die

[1]) $\alpha\beta$ ist ein Bogen einer Kurve konstanten Volumens.

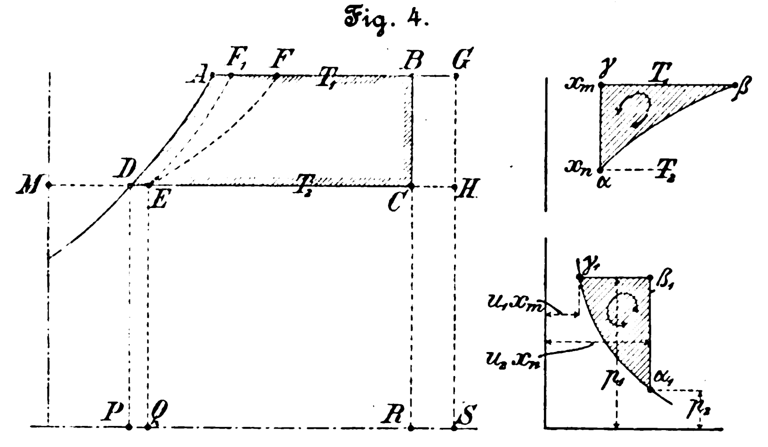
Mischung mit dem frischen Dampfe, welche bei konstantem Druck p_1 erfolgt, und $\gamma\alpha$ die adiabatische Expansion von p_1 bis p_2, an der die G_0 kg ebenfalls teilnehmen. Wir haben einen umgekehrten Prozess vor uns, welcher Arbeit fordert und Wärme entwickelt. Die verbrauchte Arbeit, die durch $\alpha_1\beta_1\gamma_1$ dargestellt ist, berechnet sich höchst einfach zu

$$p_1(x_n u_2 - x_m u_1) - \frac{1}{A}\left\{(q_1 + x_m\varrho_1) - (q_2 + x_n\varrho_2)\right\},$$

eben weil $\gamma_1\alpha_1'$ eine Adiabate ist. In Wärmeeinheiten wird diese Arbeit durch die Fläche $\alpha\beta\gamma$ des Wärmediagrammes dargestellt:

$$\alpha\beta\gamma = Ap_1(x_n u_2 - x_m u_1) - (q_1 + x_m\varrho_1) + (q_2 + x_n\varrho_2).$$

Fig. 4.



Diese Arbeit muss der frische Dampf liefern, für den sie eine äufsere Arbeit ist; die entwickelte Wärme $\alpha\beta\gamma$ bleibt aber im Dampfe selbst, sodass nach vollständiger Mischung, d. h. am Ende der Admission, die spezifische Dampfmenge x_m der $1 + G_0$ kg diejenige von 1 kg Dampf im Zustande $(x_1 p_1 T_1)$ sein wird, dem bei gleichbleibendem Druck die Wärmemenge $\alpha\beta\gamma$ zugeführt ist. Es ist sonach

$$r_1(x_m - x_1) =$$
$$G_0\left\{Ap_1(x_n u_2 - x_m u_1) - (q_1 + x_m\varrho_1) + (q_2 + x_n\varrho_2)\right\}$$ [1],

da aber α und γ auf derselben Adiabate liegen, so ist ebenfalls

$$T_1 + \frac{r_1}{T_1}x_m = T_2 + \frac{r_2}{T_2}x_n.$$

Die beiden letzten Gleichungen dienen zur Bestimmung von x_m und x_n. Zu bemerken ist, dass die rechte Seite der vorletzten Gleichung positiv ist, sodass

$$x_m > x_1.$$

Nunmehr sind wir imstande, die Punkte G und H zu bestimmen, da sie dieselbe Abscisse

$$(1 + G_0)\left(T_1 + \frac{r_1}{T_1}x_m\right)$$

haben.

Was Kurve EF anbelangt, so wird sie durch ihre wagerechten Abstände von der unteren Grenzkurve bestimmt, die den entsprechenden wagerechten Abstände von $\alpha\gamma$ und $\alpha\beta$, vermehrt um die Konstante DE, gleich sind. Die wagerechten Abstände von $\alpha\gamma$ und $\alpha\beta$ sind nämlich nichts anderes als die Zunahmen des Wärmegewichtes der G_0 kg bei der Erwärmung bei konstantem Volumen von T_2 bis T_1.

Die gesamte vom Kessel mitgeteilte Wärme ist für jedes Kilogramm nach wie vor:

$$q_1 - q_2 + r_1'x_1' = PDABRP = QEFGSQ.$$

Wenn wir nun die beiden Diagramme so gegen einander wagerecht verschieben, dass die Punkte D und E zusammen fallen, so erhalten wir Fig. 5. Es ist also $DAF = RBGS$, d. h. $AF > BG$ und $AB > FG$.

Aufserdem ist

$$EH > EC, \text{ d. h. } r_2 x_n > r_2 x_2.$$

[1]) Diese Gleichung findet Zeuner auf ganz andere, meiner Ansicht nach weniger übersichtliche Weise: s. Techn. Thermodynamik 1887 II. Bd. S. 404.

So muss es auch sein, da $QECR = r_2 x_2$ die der Maschine ohne schädlichen Raum entzogene Wärme ist, während $QEHS = r_2 x_n$ dieselbe Wärme bei der Maschine mit schädlichem Raume darstellt. Da aber $x_m > x_1$, so muss $x_n > x_2$ sein.

Der Wirkungsgrad der Maschine ohne schädlichen Raum ist

$$\eta = \frac{ABCD}{QDABR},$$

der der Maschine mit schädlichem Raume dagegen

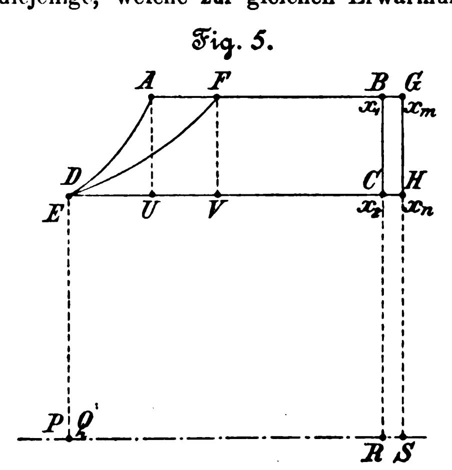
$$\eta_1 = \frac{EFGH}{QEFGS} = \frac{ABCD + CBGH - DAF}{QDABR},$$

also

$$\eta_1 = \frac{ABCD - RCHS}{QDABR} < \eta.$$

Bei der letzteren Maschine giebt man nicht nur die Wärmemenge, welche zur Erwärmung des Wassers von T_2 auf T_1 dient, nicht bei der höchsten Temperatur ab, sondern ebenfalls diejenige, welche zur gleichen Erwärmung des eingesperrten Dampfes dient; hierin liegt eben der Nachteil. Anders ausgedrückt, ist hier das Wärmegewicht, welches nicht bei der höchsten Temperatur abgegeben wird, gleich EV, wogegen es bei der Maschine ohne schädlichen Raum den Wert EU annimmt, wobei $EU < EV$ ist, wie sich aus der Figur ergiebt.

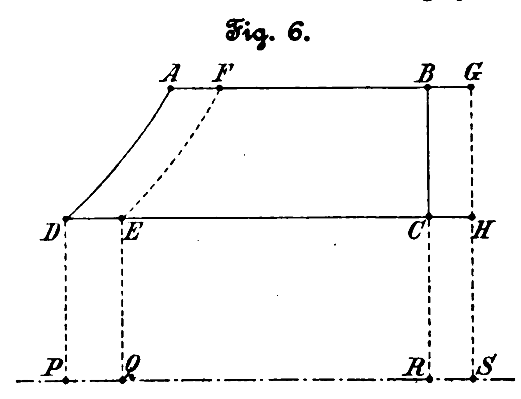
Fig. 5.



d) Kompression.

Den geschilderten Einfluss des schädlichen Raumes kann man durch Anwendung einer vollständigen Kompression, die wir als adiabatisch annehmen müssen, ganz beseitigen. Unter vollständiger Kompression versteht man eine solche, durch die der im Cylinder und im schädlichen Raume eingesperrte Dampf auf die Admissionsspannung p_1 gebracht wird. Ist nun wieder (in Fig. 6) $ABCD$ das Diagramm der Maschine ohne schädlichen Raum, so werden wir am Auspuffende ebenso statt D den Punkt E erhalten, sodass

Fig. 6.



$$DE = G_0(q_2 + x_n r_2)$$

ist. Nun wird aber die Dampfmenge G_0 adiabatisch komprimirt, sodass $\alpha\beta$ mit $\alpha\gamma$, d. h. β mit γ zusammenfällt. Das Wärmegewicht von G_0 bleibt bei der mechanischen Erwärmung

gleich, und daher sind die wagerechten Abstände von DA und EF konstant und gleich DE. Der eingeschlossene Dampf erlangt die Pressung p_1 mit der spezifischen Dampfmenge x_m, und es findet daher beim Mischen mit dem frisch eintretenden Dampfe kein Wärmeaustausch statt. Es ist also

$$x_1 = x_m;\ x_2 = x_n,\ AF = BG = CH = DE,$$
$$AB = FG;\ DC = EH.$$

Das Diagramm der Maschine mit schädlichem Raume ist dem der Maschine ohne schädlichen Raum vollständig gleich und blofs um die Länge DE wagerecht nach rechts verschoben. Das $(p \cdot v)$-Diagramm, Fig. 7, würde in diesem Falle die irrtümliche Ansicht erwecken, es handle sich um einen vollkommenen Carnotschen Prozess, weil es hier dieselbe Form wie bei diesem annimmt. Unser Diagramm zeigt dagegen gleich, dass es sich um einen solchen Prozess nicht handelt.

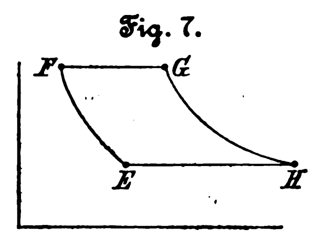


Fig. 7.

e) Temperaturgrenzen; Kondensation.

Es ist bereits hervorgehoben worden, dass die Dampfkraftmaschinen die Wärme um so besser zur Arbeitsentwicklung ausnutzen, je gröfser der Temperaturunterschied $T_1 - T_2$ ist. Es ist also danach zu streben, dass T_1 möglichst grofs, T_2 möglichst klein wird. Bei der Vergröfserung von T_1 stofsen wir auf die Schwierigkeit, dass die aus Metall hergestellten Dampfcylinder usw. Temperaturen über einer gewissen Grenze nicht dauernd ertragen können; aufserdem zeigt die Druckkurve des allgemeinen Diagrammes, Fig. 1, dass von einer gewissen Stelle an der Dampfdruck bei zunehmender Temperatur sehr rasch wächst. Die Schwierigkeit ist also eine doppelte und lässt sich zur Zeit nicht überwinden. Vorläufig wenigstens sind wir mit der Vergröfserung von T_1 ungefähr an der erreichbaren oberen Grenze angelangt.

Wenden wir uns nunmehr den Mitteln zur Verminderung von T_2 zu, so ist zunächst zu beachten, dass als Kühlkörper gewöhnlich Wasser angenommen wird, sodass in der Kühlwassertemperatur gleich eine untere Temperaturgrenze gegeben ist. Weiter ist zu bemerken, dass Wasserdampf bei Kühlwassertemperaturen sehr kleine Pressungen hat, bedeutend kleiner als 1 Atm. Da aber seine Temperatur vom Drucke abhängt, so wird er sich nur in einem solchen Raume bis zur Kühlwassertemperatur abkühlen können, wo die dieser Temperatur entsprechende niedrige Pressung herrscht. Hieraus ergiebt sich die Notwendigkeit einer Luftpumpe, die den Druck im Kondensationsraume sehr niedrig hält; von diesem Drucke allein hängt T_2 ab. Der gewöhnlichen Kühlwassertemperatur entsprechen aber beim Wasserdampf so kleine Drücke (bei 18° C z. B. 0,02 Atm.), dass es nicht möglich ist, sie im Kondensator herzustellen; daher ist T_2 immer gröfser als die Kühlwassertemperatur. Jedenfalls können wir feststellen, dass durch den Kondensator die Fläche $ABCE$, Fig. 2, vergröfsert wird, indem CE sich parallel nach unten verschiebt. Somit bekommt man bei gleichbleibender Wärmeabgabe eine Vergröfserung der gewonnenen Arbeit, d. h. eine Zunahme des Wirkungsgrades.

Wenn wir als Kondensationsraum die freie Luft wählen, d. h. wenn wir ins Freie auspuffen lassen, dann ist T_2 diejenige Temperatur, welche der Dampf bei atmosphärischem Druck hat, also 100°. Alle unsere Dampfmaschinen sind Kondensationsmaschinen, weil der Dampf immer kondensirt, sei es in einem geschlossenen Raume (Kondensator), sei es in der freien Luft. Der zweite Fall ist unvorteilhafter wegen des Atmosphärendruckes. Die dem Gemisch bei der Kondensation zu entziehende Wärme ist bei vollständiger Expansion, s. Fig. 2,

$$Q_2 = NECL = r_2 x_2,$$

bei unvollständiger Expansion dagegen

$$NEVZL = NEVJ + JVZL.$$

Nun ist $NEVJ = r_2 x_4$ und $JVZL$ die einer Zustandsänderung bei konstantem Volumen entsprechende Wärmemenge Q, wofür gilt:

$$Q = A\Delta U = JVZL = (q + \varrho x) - (q_2 + \varrho_2 x_4).$$

Man hat also:

$$Q_2 = NEVZL = (q + \varrho x) - (q_2 + \varrho_2 x_4) + r_2 x_4.$$

Bezeichnet λ die Anzahl Grade, um die sich die Temperatur des Kühlwassers erhöht, so ergiebt sich die für die Gewichtseinheit der Mischung erforderliche Menge P des Kühlwassers aus der Gleichung

$$P\lambda = Q_2.$$

Je gröfser λ, desto weniger Kühlwasser braucht man, aber desto weniger wird sich die Dampftemperatur der des Kühlwassers nähern, d. h. um so höher wird die untere Temperaturgrenze T_2 liegen.

f) Verbundmaschinen.

$ABCD$, Fig. 8, sei das gewöhnliche Diagramm einer Maschine. Wir setzen voraus, es seien passende Vorrichtungen vorhanden, um den Dampf, wenn er im Zustande F angelangt ist, in einen anderen Cylinder einzuführen, ohne seinen Zustand zu verändern, und ihn nach C weiter expandiren zu lassen. Von diesem zweiten Cylinder soll er nach dem Kondensator und endlich nach dem Kessel zurückgelangen. Der Kreisprozess ist nach wie vor $ABCD$; der einzige Unterschied ist, dass die adiabatische Expansion BC nicht mehr in einem einzigen Cylinder, sondern in zwei Cylindern erfolgt. DC vollzieht sich nach wie vor in einem einzigen Kondensator und DAB in einem einzigen Kessel. Man erhält somit eine Verbundmaschine mit 2 Cylindern, 2 Kolben und 2 Schubkurbelgetrieben. Je nach der kinematischen Verbindung der Getriebe kann es vorkommen, dass der Zustand C beim Auspuff des Dampfes aus dem ersten Cylinder genau dem Eintritt in den zweiten Cylinder entspricht. Der Dampf strömt dann unmittelbar aus I in II, und wir erhalten die Woolfsche Maschine. Andernfalls erfordert der Dampf zwischen I und II einen Aufnehmer, in welchem er den richtigen Zustand für den Eintritt in II abwarten kann (eigentliche Verbundmaschine).

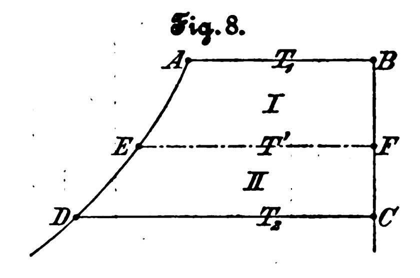


Fig. 8.

Die Anordnung der Maschine ist gegenüber der Eincylindermaschine verwickelter geworden, und doch bleibt das gesamte Diagramm nach wie vor genau dasselbe. Vom theoretischen thermischen Standpunkte aus ist daher die Abweichung nicht berechtigt; in der Wirklichkeit gewährt sie aber so bedeutende Vorteile, dass sie für grofse Kraftleistungen — wie bekannt — ausschliefslich angewendet wird. Vor allem liegen die Grenztemperaturen, welche in demselben Cylinder vorkommen, einander näher als vorher. Bei der eincylindrigen Maschine war der Unterschied der Grenztemperaturen im Cylinder $T_1 - T_2$; hier ist er im Cylinder I $T_1 - T'$, in II $T' - T_2$, also in beiden Fällen $< T_1 - T_2$. Das ist wegen der Wechselwirkung zwischen Dampf und metallischer Umhüllung ein grofser Vorzug, worauf wir aber hier nicht eingehen können.

Punkt F wird in der Regel so gewählt, dass die Arbeiten, die in den beiden Cylindern entwickelt werden, einander ziemlich gleich sind. Es müssen also die Flächen $ABFE$ und $EFCD$ gleich sein.

In ähnlicher Weise kann man statt eines einzigen Punktes F zwei oder mehr Punkte wählen, welche die gesamte Expansion in drei oder mehr Teile zerlegen, deren jeder auf einen besonderen Cylinder entfällt. Dadurch werden die angegebenen Vorzüge noch vergröfsert. Aber, wie gesagt, bieten solche Anordnungen vom thermischen Standpunkte aus keinen Vorteil, oder wenigstens erst dann, wenn sie gestatten, die Grenztemperaturen $T_1 - T_2$ mehr als sonst auseinanderzurücken.

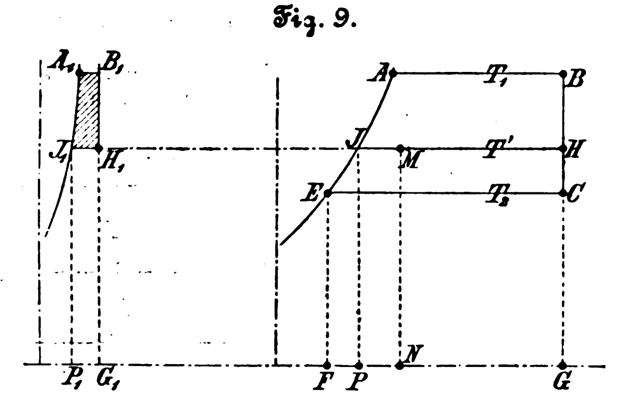
g) Vorwärmer.

Es ist bereits erwähnt, dass es vorteilhaft ist, das Speisewasser auf seinem Wege nach dem Kessel durch eine Wärmemenge zu erhitzen, die sonst verloren ginge, z. B. durch einen Teil der Wärme, welche die aus dem Schornsteine entweichenden Gase mit sich führen. Die vom Dampfe bei der Kondensation abgegebene Wärme kann nicht dazu verwendet werden, weil sie die Temperatur T_2 des Kondensationswassers hat, mit welchem gespeist wird. Speist man nicht mit Kondensationswasser, sondern mit frischem Wasser, das die Temperatur $T_0 < T_2$ hat, so könnte höchstens ein Teil jener Wärme benutzt werden, um das Wasser von T_0 bis T_2 zu erwärmen; denn die Verdampfungswärme ist viel gröfser als die Wärmemenge, die zur Temperaturerhöhung von T_0 bis T_2 nötig ist. Hätte man aber zwei beliebig zu bestimmende Dampfmengen, die bei verschiedenen Temperaturen kondensiren sollen, dann könnte die bei der höchsten Temperatur kondensirende ihre Verdampfungswärme an das Kondensationswasser der anderen vollständig abgeben (Wirkungsgrad = 1); dadurch würde der Wirkungsgrad des gesamten Prozesses zunehmen.

Das ist die Grundlage eigentümlicher Vorwärmer, die für Verbundmaschinen vorgeschlagen und angewendet sind und hier kurz besprochen werden sollen.

$ABCE$, Fig. 9, sei das gesamte Diagramm einer Verbundmaschine, und zwar entfalle $ABHJ$ bezw. $JHCE$ auf den Hoch- bezw. den Niederdruckcylinder; Punkt H stellt den Dampfzustand im Aufnehmer dar. Nun werden von je $(1+\lambda)$ kg Dampf im Aufnehmer λ kg nach einem besonderen Nebenkondensator geführt, wo sie kondensiren und ihre Ver-

Fig. 9.



dampfungswärme an das Kondensationswasser des Hauptkondensators vollständig abgeben. λ ist in der Weise zu bestimmen, dass die frei werdende Verdampfungswärme genau der Wärmemenge gleich ist, die zur Erwärmung des Speisewassers von T_2 auf T_1 nötig ist. Dazu muss Punkt M auf JH so festgelegt werden, dass

$$PJMN = FEJP;$$

dann wird

$$\lambda = \frac{JM}{JH}.$$

Das Wärmediagramm des Kreisprozesses, den die λ kg im Hochdruckcylinder, Nebenkondensator und Kessel durchführen, ist durch die Fläche $J_1A_1B_1H_1$ dargestellt, die sich aus $JABH$ ergiebt, wenn man die Abscissen im Verhältnis λ verkürzt. Aus je $(1+\lambda)$ kg Dampf, die in den Hochdruckcylinder eintreten, erhalten wir also erstens die Arbeit $ABCE$, die von 1 kg in beiden Cylindern entwickelt wird, zweitens die Arbeit $A_1B_1H_1J_1 = \lambda ABHJ$, welche von λ kg im Hochdruckcylinder entwickelt wird. Das macht im ganzen für $(1+\lambda)$ kg Arbeit

$$ABCE + \lambda \cdot ABHJ,$$

in Wärmeeinheiten gemessen.

Dafür ist aus dem Kessel für 1 kg die Wärmemenge

$$FEABGF - PJMN,$$

für λ kg die Wärmemenge

$$P_1J_1H_1G_1 + J_1A_1B_1H_1 = PJMN + \lambda \cdot ABHJ$$

zu entnehmen, da $J_1H_1 = JM$; es wird also dem Kessel insgesamt die Wärmemenge

$$FEABGF + \lambda \cdot ABHJ$$

entzogen, und der thermische Wirkungsgrad schreibt sich:

$$\eta_1 = \frac{ABCF + \lambda \cdot ABHJ}{FEABGF + \lambda \cdot ABHJ}.$$

Dagegen ist der Wirkungsgrad der gewöhnlichen Verbundmaschine

$$\eta = \frac{ABCE}{FEABGF};$$

es ist demnach $\eta_1 > \eta$,

woraus zu schliefsen ist, dass der besprochene Vorwärmer vom theoretischen Standpunkte aus berechtigt ist. Die Anordnung ist auf französischen Torpedobooten angewendet worden[1]).

h) Heifsdampfmaschinen mit verschiedenen Dämpfen.

Bei der Besprechung des Kondensators haben wir gesehen, dass sein Vorteil in der Verschiebung der Diagrammlinie CE nach unten zu besteht. Diese Verschiebung kann noch weiter getrieben werden, wenn Dampfmaschinen mit verschiedenen Dämpfen verwandt werden, die sich auf folgende Grundlagen stützen.

Die erste Bedingung für die Verminderung von T_2 liegt in der Verringerung des Druckes im Kondensationsraume, der z. B. für $T_2 = 20^0$ den sehr kleinen Wert $p_2 = 0{,}022$ Atm. annehmen müsste, ein Wert, der sehr schwierig zu erreichen ist. Hieraus ergiebt sich, dass zur Durchführung des unteren Teiles des Prozesses statt Wasserdampfes viel zweckmäfsiger andere Dämpfe benutzt werden, die bei den kleinsten vorkommenden Temperaturen gröfsere Drücke haben. So hat z. B. Aetherdampf bei 20^0 schon 0,57 Atm. Druck. Für den oberen Teil des Prozesses eignet sich aber Wasserdampf viel besser als solche Dämpfe, weil er bei den dort vorkommenden höchsten Temperaturen keine so grofsen Pressungen aufweist wie sie. Bei 120^0 hat Wasserdampf nur 2,1 Atm. Druck, dagegen Aetherdampf schon 10 Atm.

Fig. 10.

Kessel d. Wasserdampfmasch. — T_1 — Cylind. d. Wasserdampfmasch. — Wasserdampfmaschine — Speisepumpe d. Wasserdampfmasch. — Kondens. d. Wasser- u. Kessel d. Aethterdampfm. — T' — Speisepumpe d. Aetherdampfmasch. — Aetherdampfmaschine — Cylinder d. Aetherdampfmasch. — Kondens. d. Aetherdampfmasch. — T_2

Dieser Sachverhalt hat de Tremblay dazu geführt, Dampfmaschinen vorzuschlagen, in denen Wasserdampf und Aetherdampf die dem oberen und dem unteren Teile des Diagrammes entsprechenden Prozesse vollführen. Die Anordnung der Maschine ist in Fig. 10 dargestellt, wo zu ersehen ist, dass der Kondensator der Wasserdampfmaschine als Kessel der Aetherdampfmaschine dient.

Fig. 11 zeigt die Wärmediagramme $ABCE$ und $FGHJ$ der beiden Maschinen. Wäre es möglich, blofs mit einer Wasserdampfmaschine das ganze Wärmegefälle $T_1 - T_2$ auszunutzen, so würde $ABSR$ das entsprechende Diagramm und

$$\eta = \frac{RABSR}{PRABMP}$$

der Wirkungsgrad sein. Bei der betrachteten Maschine dagegen ist KO die untere Grenzkurve des Aethers und aufserdem

$$LECM = NFGHO,$$

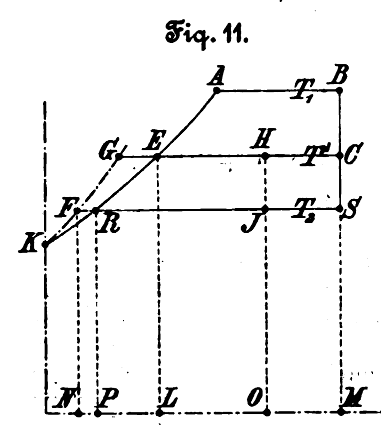
[1]) Sauvage: Annales des Mines 1890, Bd. XVII S. 433; Cotteril: On feed Heaters, Engineering 1890 I S. 527.



weil die vom Wasserdampf im ersten Kondensator abgegebene Wärmemenge genau gleich der Wärmemenge ist, die daselbst für Aetherverdampfung abgegeben wird. Für den Wirkungsgrad der Maschine ergiebt sich also:

$$\eta_1 = \frac{EABCE + FGHJ}{LEABML} = \frac{RABSR - (RECS - FGHJ)}{PRABMP - PREL},$$

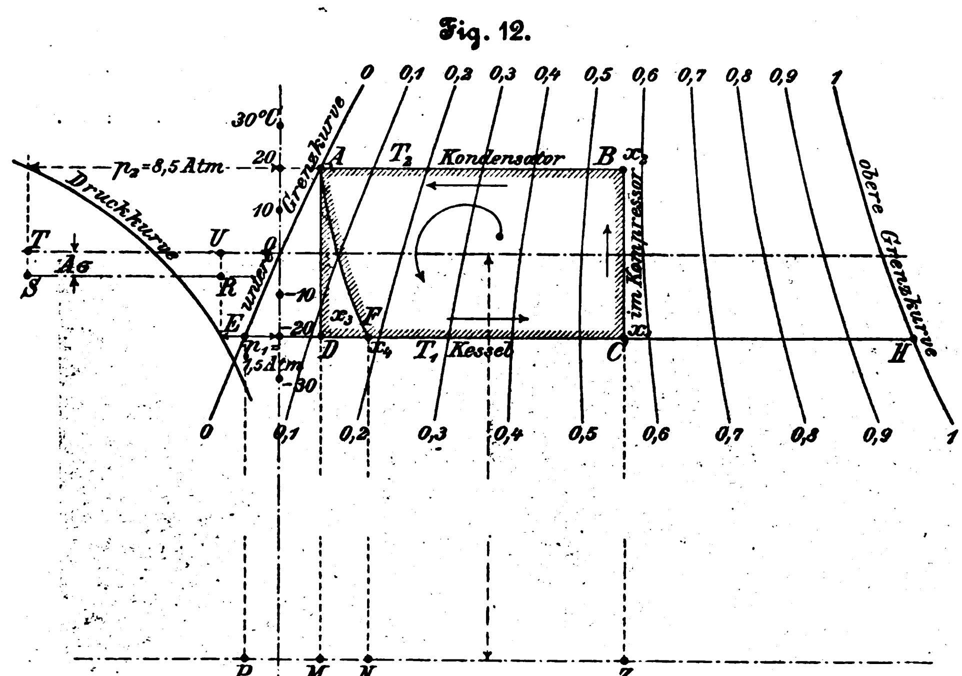
wobei $RECS - FGHJ < PREL$, wie leicht einzusehen, wenn man sich erinnert, dass $LECM = NFGHO$ ist.



Je nachdem wird also η_1 gröfser oder kleiner als η sein. Jedenfalls war der de Tremblaysche Vorschlag berechtigt, weil man dadurch das Wärmegefälle so vergröfsern kann, wie es mit einer einzigen Wasserdampfmaschine nicht möglich ist. Heute wird er aber wegen seiner Umständlichkeit nicht mehr beachtet. Uebrigens gestattet die moderne Dampfmaschine ein ziemlich weitgehendes Vakuum im Kondensator und Anfangspressungen, die viel gröfser als die damals angewendeten sind.

3) Die wirkliche Kaltdampfmaschine.

Die Anordnung der wirklichen Kaltdampfmaschine ist in Fig. 3 dargestellt, wobei der Dampf im Sinne 2 durch die Apparate strömt. Während bei Heifsdampfmaschinen nur Wasserdampf angewendet wird, benutzt man dagegen bei Kaltdampfmaschinen verschiedene Dämpfe, und zwar solche, die bei niedrigen Temperaturen (sogar unter 0) passende Pressungen haben; denn in diesen Maschinen, die gewöhnlich zur Eis- und Kälteerzeugung verwandt werden, sollen sehr niedrige Temperaturen vorkommen. Dafür eignen sich Ammoniak, Kohlensäure, schweflige Säure und andere Flüssigkeiten. Wasser kann man nicht gebrauchen, weil Wasserdampf bei so niedrigen Temperaturen viel zu kleine Pressungen hat. In Fig. 12 ist vorausgesetzt worden, es handle sich um Ammoniakdämpfe. Das Diagramm der ideellen Maschine ist wiederum das Rechteck $ABCD$ mit zur Achse parallel laufenden Seiten, da der Kreisprozess ein in umgekehrtem Sinne ausgeführter Carnotscher Prozess ist. Das Rechteck ist gegenüber der Heifsdampfmaschine nach unten verschoben und wird von der 0°-Linie durchschnitten; BC stellt hier die adiabatische Kompression vor, die sich im Kompressor D, Fig. 3, vollzieht und Arbeit verbraucht; AD bedeutet dagegen die adiabatische Expansion im Cylinder D, welche Arbeit liefert.



Die Praxis hat aber diese Anordnung nicht vollständig beibehalten; sie benutzt Kessel, Kompressor und Kondensator, lässt aber den Expansionscylinder der Einfachheit wegen fallen, sodass der Dampf von selbst vom Kondensator, wo der gröfste Druck p_2 herrscht, nach dem Kessel hinüberströmt, wo der kleinste Druck p_1 vorhanden ist. Das ist eine nicht umkehrbare Veränderung, die wir als adiabatische betrachten müssen.

Die Arbeit, die der Dampf im Expansionscylinder entwickeln würde, bleibt nun in ihm selbst als innere Arbeit enthalten, sodass am Ende seiner Ausbreitung im Kessel die spezifische Dampfmenge nicht mehr x_3, wie beim vollkommenen Prozess, sein wird, sondern einen anderen gröfseren Wert x_4 annimmt, den wir gleich berechnen werden. Daher braucht der Dampf dem Heizkörper weniger Wärme zu entnehmen, um seine spezifische Dampfmenge auf x_1 zu erhöhen, und das ist eben ein Nachteil, da diese Wärmeentnahme aus einem kälteren Körper den alleinigen Zweck der Maschine bildet.

Wir haben unter II 1) gesehen, dass die Arbeit, welche 1 kg Mischung im Expansionscylinder einer Heifsdampfmaschine bei adiabatisch umkehrbarer Expansion von p_1 bis p_2 entwickelt, in Wärmeeinheiten durch

$$ABCE + RSTU$$

gemessen wird.

Aehnlich würde hier 1 kg Mischung im Expansionscylinder die Arbeit

$$EADE + RSTU = q_2 - (q_1 + x_3 r_1) + A\sigma(p_2 - p_1)$$

entwickeln, die, wie gesagt, im Dampfe enthalten bleibt, sodass nach der Ausbreitung im Kessel sein Zustand durch Punkt F dargestellt wird, dem die spezifische Dampfmenge x_4 entspricht; F wird dadurch bestimmt, dass $EADE + RSTU = MDFN$ ist.

Ist F bekannt, dann wird

$$x_4 = \frac{EF}{EH}.$$

Dem Heizkörper (d. h. dem im Kessel abzukühlenden Körper) wird nun nicht mehr, wie beim vollkommenen Prozess, die Wärmemenge

$$MDCZ = r_1(x_1 - x_3)$$

entzogen, sondern blofs

$$NFCZ = r_1(x_1 - x_4),$$

also

$$MDCZ - NFCZ = MDFN$$

weniger als vorher, entnommen. Gleichzeitig braucht die Maschine mehr Arbeit als vorher, da kein Expansionscylinder vorhanden und die volle Kompressionsarbeit

$$ABCEA + RSTU$$

aufzuwenden ist, während zuvor nur die Arbeit $ABCD$ verlangt wurde.

Die Verhältnisse sind also aus doppeltem Grunde schlechter geworden: erstens, weil der Nutzeffekt abgenommen hat, und zweitens, weil der Arbeitsverbrauch vermehrt worden ist.

Das Verhältnis der Wärmemengen, die dem abzukühlenden Körper durch die ideelle bezw. die wirkliche Maschine entnommen worden, ist

$$\frac{FC}{DC} = \frac{x_1 - x_4}{x_1 - x_3}.$$

Der spezifische Nutzeffekt, d. h. die für jede aufgewendete Arbeitseinheit verbrauchte Wärmemenge ist bei der ideellen Maschine

$$A\frac{MDCZ}{ABCD}$$

und bei der wirklichen

$$A \frac{NFCZ}{MABCFNM} = A \frac{NFCZ}{ABCE + RSTU}.$$

Als Verhältnis beider Werte ergiebt sich der Wirkungsgrad der wirklichen Maschine zu

$$\eta = \frac{ABCD}{MABCFNM} = \frac{CF}{CD}$$

oder

$$\eta = \frac{r_2 x_2 - r_1 (x_1 - x_3)}{r_2 x_2 - r_1 (x_1 - x_4)} \cdot \frac{x_1 - x_4}{x_1 - x_3}.$$

Daraus ist zu schliefsen, dass bei gleichbleibenden Verhältnissen der Wirkungsgrad vom aufgewendeten Dampf abhängt, weil in dem Ausdrucke dafür einige Dampfkonstanten vorkommen.

Am Ende meiner Arbeit angelangt, hoffe ich, bewiesen zu haben, dass das Wärmediagramm sich vorzüglich eignet, um die thermodynamische Theorie der Dampfmaschinen mit unübertroffener Klarheit zu entwickeln; ich behalte mir vor, zu zeigen, dass es in anderen Fällen ebenfalls gut und höchst nützlich verwendet werden kann.

Mailand, im Februar 1897.

Einige kleinere Elektrizitätswerke der Maschinenfabrik Esslingen.

Von **F. Uppenborn.**

Der Entwurf kleinerer Elektrizitätswerke bietet, obschon ihre Einrichtungen ja weniger verwickelt sind, doch eine nicht unerhebliche Schwierigkeit; diese besteht darin, dass solche Werke einerseits nur geringe Anlage- und Betriebskosten verursachen dürfen, anderseits aber doch eine einigermafsen gleichmäfsige Spannung liefern sollen. In grofsen Städten, wo ein sehr erheblicher Stromverbrauch sich von selbst ergiebt und für alles, was gebraucht wird, höhere Preise gezahlt werden, kommt es auf möglichste Einschränkung der Anlage- und Betriebskosten viel weniger an als in kleinen Städten, in denen man unnütze Ausgaben zu vermeiden trachtet. Während demnach in grofsen Städten bei der Wahl der elektrischen Beleuchtung mehr ihre Bequemlichkeit und Eleganz mafsgebend zu sein pflegt, spielt in kleinen Städten die Billigkeit die erste Rolle. Man findet daher hier auch meist niedrigere Tarife als dort.

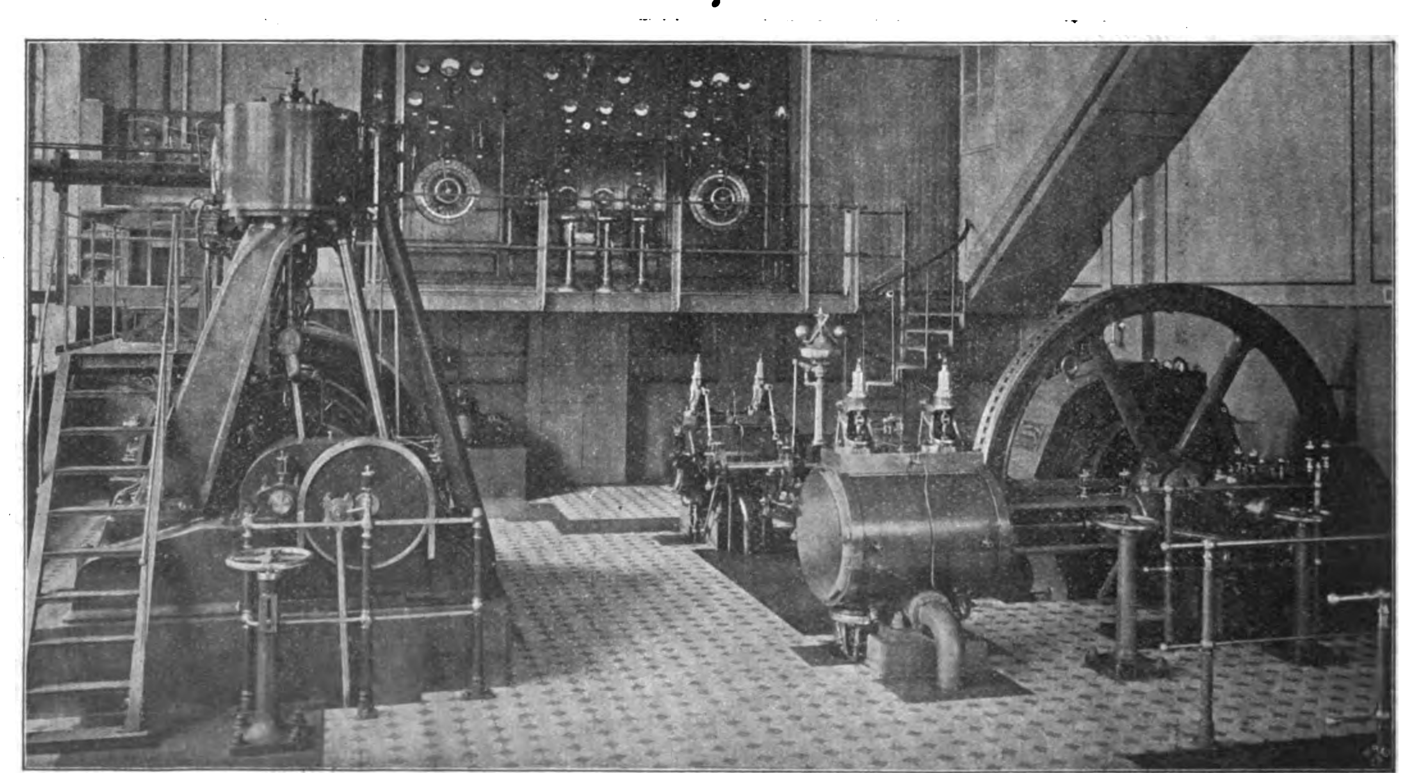
Manche kleinere Werke sind, um die Anlagekosten möglichst einzuschränken, mit den billigsten Stromverteilungssystemen für hochgespannten Wechsel- oder Drehstrom versehen. Diese Werke sind keineswegs alle mangelhaft. Man findet aber auch ganz neue, von namhaften Firmen gebaute Werke, in deren Leitungsnetzen die Spannung um 10 pCt oder mehr schwankt. Ein derartiger Betrieb kann auf die Dauer nicht befriedigen.

Die Maschinenfabrik Esslingen hat in den letzten Jahren eine Anzahl kleinerer Elektrizitätswerke nach dem Gleichstromsystem gebaut, die den Ansprüchen an Gleichmäfsigkeit des Lichtes vollauf genügen und doch einen verhältnismäfsig niedrigen Tarif besitzen. Auf einer zu Anfang 1896 ausgeführten Studienreise hatte ich Gelegenheit, einige dieser Werke kennen zu lernen, und weil mir manches an ihren Einrichtungen bemerkenswert erschien, so gestatte ich mir, im Nachfolgenden einiges darüber mitzuteilen.

Das Elektrizitätswerk Esslingen.

Das für 5000 gleichzeitig brennende Lampen (16 H.-E.) bestimmte Werk liegt ziemlich zentral. Im Kesselhause befinden sich 3 Gruppen-Zirkulationskessel mit Tenbrink-Feuerung von je 100 qm Heizfläche und 8¼ Atm. Betriebsdruck. Die Kessel ergeben 80 pCt Wirkungsgrad und bei Verwendung guter Saar- oder Ruhrkohlen 9- bis 10fache Verdampfung. Ein Kessel ist mit Schwoererschem Ueberhitzer versehen. Die Kessel werden durch zwei direktwirkende Dampfpumpen mit Pumpencylindern von 180 mm Dmr. und 180 mm Hub mit Grundwasser gespeist, das zuvor mittels eines Derveaux-Reinigers von seinen festen Bestandteilen befreit worden ist. Zur Ueberwachung der Verdampfung wird das Speisewasser durch einen Wassermesser der Maschinenfabrik Esslingen gemessen.

Fig. 1.



In dem Maschinenhause, von dem Fig. 1 eine Innenansicht darstellt, sind die Dampfdynamos der Maschinenfabrik Esslingen aufgestellt. Zwei davon sind liegende Verbundmaschinen mit rechtwinklig versetzten Kurbeln und Kondensation, die mit Ventilsteuerung Patent Widnmann ausgerüstet sind und folgende Hauptabmessungen haben:

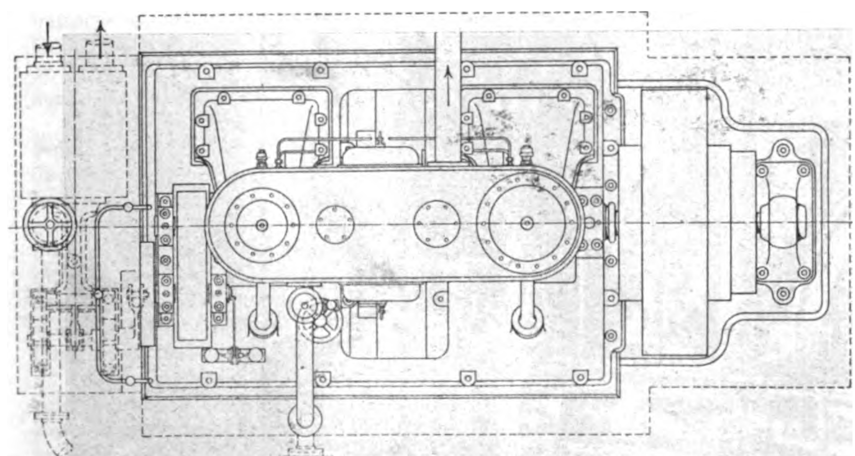
Dmr. des Hochdruckcylinders	325 mm
» » Niederdruckcylinders	500 »
Hub	600 »
Min.-Umdr.	100 bezw. 110.

Bei 20 pCt Füllung beträgt die Leistung rd. 120 PS$_e$. Die Maschinen verbrauchen bei 7,8 Atm. 8,4 kg/PS$_e$-Std. gesättigten

Fig. 2.

Fig. 3.


Fig. 4.



oder 7,5 kg überhitzten Dampf.

Zwischen beiden Maschinenhälften ist auf der Achse der Dynamoring angeordnet. Die Dynamomaschine leistet normal bei 100 Min.-Umdr. 240 V × 275 Amp. Sollen indessen Akkumulatoren geladen werden, so wird durch Verstellung des Regulators die Umlaufzahl auf 110 Min.-Umdr. erhöht; alsdann vermag die Dynamomaschine 330 V × 200 Amp zu leisten.

Die dritte Dampfmaschine, Fig. 2 bis 4, ist eine stehende Verbundmaschine mit Kondensation, deren Kolbensteuerung durch einen Schwungradregulator beherrscht wird.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

Dmr. des Hochdruckcylinders	325 mm
» » Niederdruckcylinders	500 »
Hub	400 »
Min.-Umdr.	180 »

Bei 20 pCt Füllung beträgt die Leistung rd. 140 PS$_e$. An Dampf werden bei 7,8 Atm. 9,4 kg/PS$_e$-Std. verbraucht.

Die auf der gekröpften Kurbelachse angeordneten Dynamomaschinen sind mehrpolige Aufsenpolmaschinen mit Trommelanker von der jetzt durchgängig angewandten Anordnung.

Die Schaltung der Zentrale ist in Fig. 5 dargestellt. Wie ersichtlich, ist sie eine Dreileiterschaltung, und zwar mit 2 × 105 V. Die drei mittleren Schienen dienen zugleich als Sammel- und Verteilungsschienen. Von den Dynamomaschinen führen Leitungen zu Umschaltern, mittels deren die Maschinen entweder auf die beiden Aufsenleiter oder auf die beiden Ladeschienen geschaltet werden können. Die beiden Mittelzellen der Akkumulatoren-Doppelbatterie sind an die Mittel- oder Nullschiene, die Entladehebel an die Aufsenleiterschienen, die Ladehebel an die Ladeschienen angeschlossen. Die Maschinenspannung wird durch die Akkumulatorenbatterie halbirt. Um indessen die im Betriebe vorkommenden ungleichmäfsigen Belastungen der beiden Seiten des Dreileitersystems auszugleichen, ist eine Ausgleichmaschine mit zwei auf einem Anker vereinigten Wickelungen aufgestellt worden, die in jeder Wickelung 100 Amp aufzunehmen vermag. An diese Ausgleichmaschine ist an jeder Seite eine Zusatzmaschine angekuppelt, welche die zu der Betriebspannung gehörende Zusatzspannung erzeugt, falls die Akkumulatoren geladen werden sollen. Die Leistungsfähigkeit dieser Zusatzmaschinen beträgt je 100 Amp bei 50 V. Zwar kann, wie oben auseinandergesetzt ist, diese erhöhte Spannung auch durch Erhöhung der

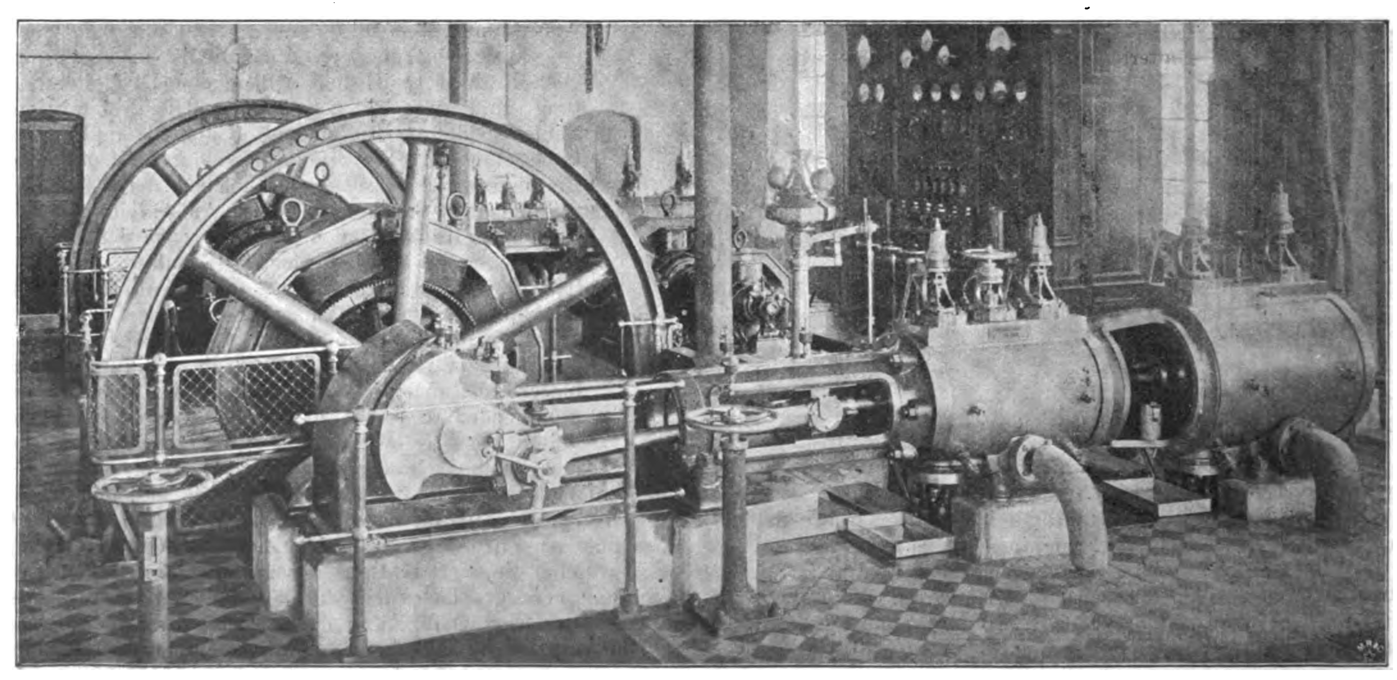
Umlaufzahl gewonnen werden; allein mittels der beiden einzelnen Zusatzmaschinen lässt sich jede Batteriehälfte unabhängig von der anderen nachladen, was für den Betrieb sehr wertvoll ist. Die Anordnung hat aus diesem Grunde einen nicht zu unterschätzenden Vorzug vor jener anderen hin und wieder angewendeten, bei der die Zusatzmaschine zwischen den beiden Batteriehälften liegt. Die Schaltung der Ausgleichmaschine und der beiden Zusatzmaschinen ist aus Fig. 5 ohne weiteres ersichtlich.

Die Akkumulatorenbatterie System Tudor besteht aus 132 Zellen Type XIIIa mit einer Kapazität von 414 Amp-Std., einer Höchstentladung von 124 Amp und einer Höchstladung von 103 Amp.

Die Spannung an den Speisepunkten wird durch zwei Voltmeter kontrollirt, die mittels zweier Voltmeterumschalter mit den einzelnen Spannungsmessleitern verbunden werden können. Der Isolationszustand des Leitungsnetzes wird durch einen Erdschlussprüfer überwacht. Das gesamte Verteilungsnetz versorgen 8 Speisepunkte mit Strom.

Fig. 5.

Fig. 6.



Die Speiseleitungen haben folgende Abmessungen:

	Länge		Aufsenleiter		Mittelleiter
I.	408 m:	Aufsenleiter	120 qmm,	Mittelleiter	60 qmm
II.	508 »	»	76 »	»	38 »
III.	737 »	»	120 »	»	60 »
IV.	294 »	»	48 »	»	24 »
V.	272 »	»	48 »	»	24 »
VI.	250 »	»	60 »	»	28 »
VII.	402 »	»	38 »	»	20 »
VIII.	351 »	»	72 »	»	38 »

Die Verteilungsleitungen besitzen eine Gesamtstreckenlänge von 8700 m.

Das Leitungsnetz ist für 3600 gleichzeitig brennende Lampen bei einem Spannungsverlust von 7,5 pCt in den Speiseleitungen, von 2 pCt in den Verteilungsleitungen berechnet. Der gröfste Stromverbrauch entsprach bisher 3000 Lampen.

Es sind zur Zeit angeschlossen:

Glühlampen			Bogenlampen	
32 Glühlampen	zu 5 Normalkerzen		12 Bogenlampen	zu 6 Amp.
458 »	» 10 »		26 »	» 8 »
3432 »	» 16 »		6 »	» 12 »
473 »	» 25 »		2 »	» 14 »
12 »	» 32 »			

und 63 Motoren mit zusammen 208 PS_e.

Das Elektrizitätswerk Tuttlingen.

Das für rd. 3600 gleichzeitig brennende Lampen gebaute Werk ist ziemlich zentral gelegen. Im Kesselhause sind 3 Kessel derselben Gröfse und Einrichtung wie im eben beschriebenen Werke aufgestellt. Auch die sonstigen Einrichtungen, wie Pumpen, Wasserreiniger und Wassermesser, sind die gleichen. Das Speisewasser wird der Donau entnommen.

In dem Maschinenhause, Fig. 6, sind 2 liegende Verbundmaschinen in Tandem-Bauart mit Kondensation und Ventilsteuerung Patent Widnmann [1]) aufgestellt (in der Zwischenzeit ist auch die dritte Maschine zur Aufstellung gelangt), deren Hauptabmessungen folgende sind:

Dmr. des Hochdruckcylinders	325 mm
» » Niederdruckcylinders	500 »
Kolbenhub	600 »
Min.-Umdr.	120

Bei 20 pCt Füllung leistet eine Maschine rd. 140 PS_e; sie braucht bei 7,8 Atm. 8,4 kg gesättigten oder 7,5 kg überhitzten Dampf für 1 PS_e.

Die Dynamomaschinen sind von der gleichen Anordnung wie die der vorbeschriebenen Zentrale; sie leisten 350 Amp bei 240 V. Die Schaltung, welche einige Vereinfachungen aufweist, ist in Fig. 7 abgebildet. Die Akkumulatorenbatterie ist erheblich kleiner als die der Esslinger Zentrale; sie besteht aus 132 Zellen mit einer Kapazität von 135 Amp × 3 Stunden. Die Batterie ist, wie das Schaltungsschema zeigt, nur mit Einfach-Zellenschaltern ausgerüstet.

Zum Ausgleich verschiedener Belastungen der beiden Seiten des Dreileitersystems ist eine Ausgleichdynamo mit doppelter Ankerwicklung für 2 × 120 V und 2 × 90 Amp bei rd. 140 Min.-Umdr. aufgestellt. Der Anker dieser Maschine ist mit Wellenwicklung versehen; der Strom wird durch Kupferbürsten abgenommen. Mit dieser Ausgleichmaschine sind zwei Zusatzmaschinen für 150 Amp bei 55 V durch Riemenkupplung verbunden.

Von den Zusatzmaschinen wird der Strom durch Kohlebürsten abgenommen.

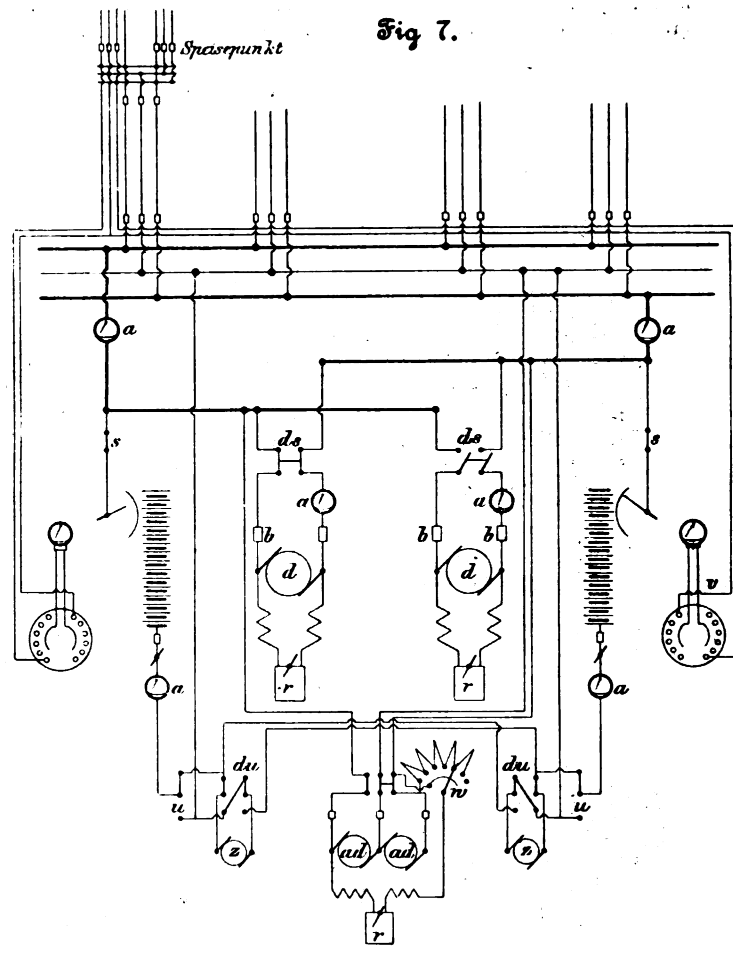
Die Verbrauchspannung beträgt 2 × 105 V. An den Speisepunkten herrscht eine Spannung von 108,5 V, in der Zentrale steigt sie bis auf 120 V. Um die mittlere Spannung an den Speisepunkten gleich halten zu können, führen von ihnen Messleitungen zum Maschinenhause zurück; diese endigen an je zwei Voltmeter-Umschaltern, von denen einer für die Plus- und einer für die Minusseite bestimmt ist. Durch diese Umschalter können beide Voltmeter der Reihe nach mit allen Speisepunkten in Verbindung gesetzt und so die Spannungsverhältnisse im ganzen Netze untersucht werden.

Das Leitungsnetz wird durch 7 Speisepunkte mit Strom versorgt; 2 davon sind auf eisernen Ständern, 5 auf Gebäuden untergebracht.

Die Speiseleitungen haben folgende Abmessungen:

	Länge		Aufsenleiter		Mittelleiter
I.	650 m:	Aufsenleiter	72 qmm,	Mittelleiter	38 qmm
II.	450 »	»	72 »	»	38 »
III.	425 »	»	72 »	»	72 »
IV.	450 »	»	72 »	»	38 »
V.	150 »	»	50 »	»	50 »
VI.	500 »	»	144 »	»	72 »
VII.	450 »	»	72 »	»	38 »

Die Verteilungsleitungen besitzen eine Gesamtstreckenlänge von rd. 12000 m.



d Hauptstromdynamo	*r* Regulator
z Zusatzdynamo	*w* Anlasswiderstand
ad Ausgleichdynamo	*u* einpoliger Umschlaghebel
a Strommesser	*du* doppelpoliger Umschlaghebel
v Spannungsmesser mit Umschalter	*s* Schalthebel
b Bleisicherung	*ds* doppelpoliger Schalthebel

Das Leitungsnetz ist für 3600 gleichzeitig brennende Glühlampen zu 16 N.-K. bei einem Spannungsverlust von 12,5 pCt in den Speiseleitungen, von 1,5 pCt in den Verteilungsleitungen berechnet.

Es sind zur Zeit angeschlossen:

560	Glühlampen	zu 5 und 10 N.-K.
1470	»	» 16 »
480	»	» 25 »
4	Bogenlampen	» 8 Amp
2	»	» 12 »
35	Motoren	mit zusammen 60 PS
1	Motor	» 30 PS für das Pumpwerk.

Von den angeschlossenen Glühlampen dienen 195 Stück von 25 H.-E. zur Strafsenbeleuchtung; 50 Stück brennen die ganze Nacht. Die Lampen werden durch 16 besondere von der Zentrale ausgehende Leitungen gespeist; sie sind

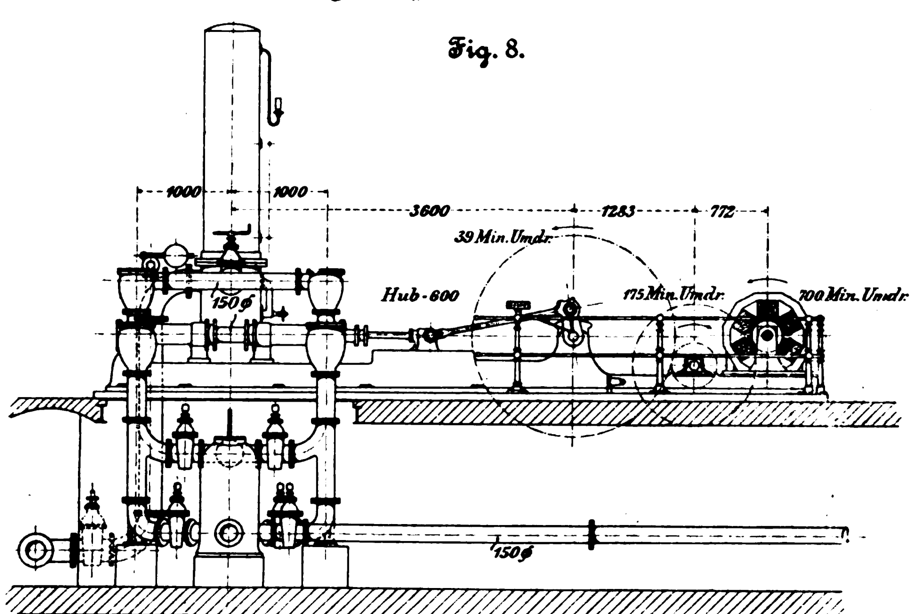
[1]) Die Konstruktionszeichnungen dieser Maschinen sind in Z. 1897 S. 536 Fig. 19 bis 21 dargestellt.

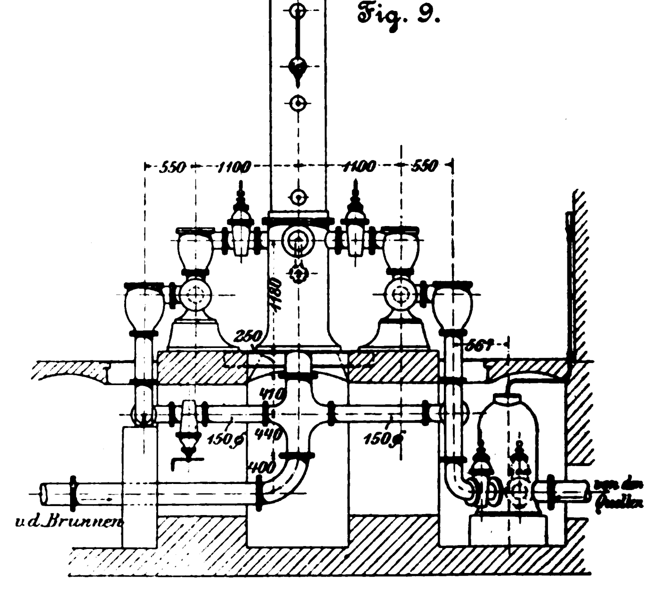


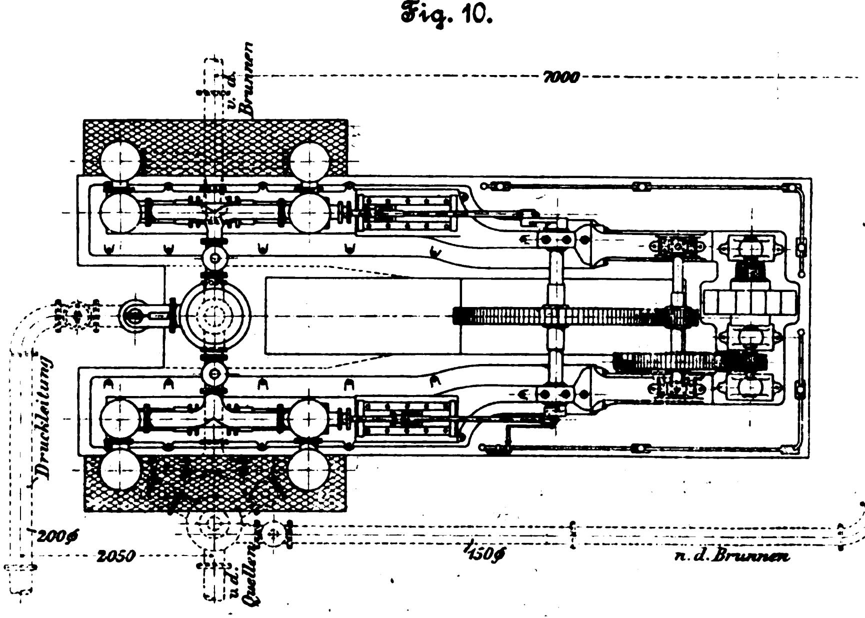
in Abständen von 45 bis 100 m etwa 6 m hoch an den Häusern befestigt.

In der Zentrale wird der erzeugte Strom durch Elektrizitätszähler von Siemens & Halske gemessen. Die Abnehmer erhalten für Motoren ebensolche Zähler, für Lichtverbrauch dagegen Motorzähler der Union-Elektrizitätsgesellschaft.

Was das Elektrizitätswerk in Tuttlingen besonders interessant erscheinen lässt, ist der Umstand, dass es zugleich zum Betriebe des Wasserwerkes dient. Die Tuttlinger Wasserleitung wird von einem Hochbehälter versorgt, der von einer Pumpstation gefüllt wird. Diese steht mit der Zentrale durch eine Drahtleitung von 1875 m einfacher Länge in Verbindung. Der Verlust der Leitung beträgt rd. 40 V, sodass zum Betriebe des die Pumpe antreibenden Elektromotors rd. 200 V zur Verfügung stehen.







Die Pumpanlage ist in Fig. 8 bis 10 abgebildet. Zum Antriebe der Pumpe dient ein 30 pferdiger Hauptstrommotor, der wegen seiner hohen Umlaufzahl auf ein doppeltes Vorgelege mit Rohhauttrieb arbeitet. Die Pumpe fördert bei jeder Umdrehung 40 ltr Wasser auf 55 m Höhe, und die Stadtgemeinde bezahlt dafür 0,1 Pfg. Die Pumpe wird täglich 6 bis 9 Stunden betrieben und die Umdrehungszahl durch einen plombirten Hubzähler kontrollirt. Bedienung ist in der Pumpstation nicht vorhanden, vielmehr wird diese von der Zentrale aus mittels eines dort befindlichen Anlasswiderstandes in Gang gesetzt. Der Wasserstand im Hochbehälter kann in der Zentrale an einem elektrischen Wasserstandszeiger beobachtet werden.

Das Elektrizitätswerk Freudenstadt.

Dieses für 3000 gleichzeitig brennende Lampen gebaute Werk liegt an der Stadtgrenze und ist etwas kleiner als die beiden vorher beschriebenen. Zwei Wasserröhrenkessel mit Tenbrink-Feuerung von 70 qm Heizfläche und 8 Atm. Ueberdruck dienen zum Betriebe zweier liegenden Verbundmaschinen in Tandem-Bauart mit Widnmannscher Steuerung. Wegen der Schwierigkeit der Grundwasserbeschaffung werden die Kessel mit Leitungswasser gespeist. Aus dem gleichen Grunde arbeiten die Dampfmaschinen ohne Kondensation.

Die Maschinen haben folgende Hauptabmessungen:

Dmr. des Hochdruckcylinders	275 mm
» » Niederdruckcylinders	400 »
Kolbenhub	600 »
Min.-Umdr.	120 »

Jede Maschine leistet bei 30 pCt Füllung rd. 85 PS_i.

Die Dynamomaschinen sind mit den Dampfmaschinen gekuppelt, und zwar mit Rücksicht auf den unsicheren Baugrund durch elastische Kupplungen; sie leisten 240 V × 210 Amp. Die Anker sind mit Wellenwicklung in Hintereinanderschaltung versehen. Zum Ausgleich ungleicher Belastungen auf beiden Seiten des Dreileitersystems sowie zur Erzeugung der zum Laden der Akkumulatoren erforderlichen Zusatzspannung ist auch hier die vorher beschriebene Gruppirung angewandt. Die Akkumulatorenbatterie von G. Hagen hat eine Kapazität von 150 Amp. × 3 Std.

Die Lampenspannung beträgt 2 × 108 V. An den Speisepunkten wird die Spannung auf 110 V erhalten, während sie in der Zentrale zur Zeit der stärksten Belastung auf 130 V steigen kann. Es sind 7 Speisepunkte vorhanden. Die Speiseleitungen haben folgende Abmessungen:

I. 0 m (liegt in der Zentrale) hat festen Vorschaltwiderstand

II.	275 m:	Aufsenleiter	50 qmm,	Mittelleiter	24 qmm
III.	625 »	»	100 »	»	50 »
IV.	300 »	»	76 »	»	38 »
V.	750 »	»	66 »	»	33 »
VI.	800 »	»	88 »	»	44 »
VII.	450 »	»	40 »	»	20 »

Die Speiseleitungen nach V, VI und VII besitzen je zwei selbstthätige Spannungsregler, die durch eine von einem kleinen Elektromotor angetriebene Welle bethätigt und durch Kontaktvoltmeter kontrollirt werden.

Die Verteilungsleitungen erstrecken sich über insgesamt

rd. 6000 m. Das Leitungsnetz ist für 1700 gleichzeitig brennende Lampen berechnet. Zur Zeit sind angeschlossen:

265 Glühlampen zu 5 H.-E.
619 » » 10 »
772 » » 16 »
147 » » 25 »
2 » » 50 »
10 Bogenlampen » 6 Amp
9 Motoren mit zusammen $20\frac{1}{2}$ PS.

Zur Strafsenbeleuchtung dienen Glühlampen von 25 H.-E., die auf 7 m hohen Kandelabern in Abständen von 60 bis 200 m angebracht sind. Die Strafsenbeleuchtung ist an die Verteilungsleitung mittels Fernausschalter Patent Wahlström angeschlossen, kann aber von der Zentrale aus durch einen die Fernausschalter verbindenden dritten Draht in Betrieb gesetzt werden. Das auch hier oberirdisch ausgeführte Leitungsnetz ist auf leichten Eisenmasten verlegt. Bei jeder Abzweigung sind Kugelisolatoren eingeschaltet. Die Verbindung ist durch einen Bleidraht hergestellt, der von unten aus leicht kontrollirt werden kann.

Das Elektrizitätswerk Metzingen.

Die Zentrale ist an einem 2 km von der Stadt entfernten Orte erbaut, um eine daselbst befindliche Wasserkraft auszunutzen. Zu diesem Zwecke ist dort eine Turbine von J. M. Voith aufgestellt, die 84 PS leistet. Auch bei diesem Werke ist das Dreileitersystem mit einer Spannung von 2 × 104 V angewandt, indessen von Ausgleichmaschinen ganz abgesehen, sodass die Spannung lediglich durch die Akkumulatorenbatterie geteilt wird.

Es sind 6 Speisepunkte vorhanden, davon 3 auf Säulen, 3 auf Gebäuden. In diesen Speisepunkten wird eine Spannung von 2 × 100 V gehalten. In der Zentrale steigt die Spannung bis auf 2 × 120 V.

Die Speiseleitungen haben folgende Abmessungen:

I.	1258 m:	Aufsenleiter	100 qmm,	Mittelleiter	50 qmm
II.	1715 »	»	50 »	»	28 »
III.	1375 »	»	110 »	»	55 »
IV.	1570 »	»	90 »	»	50 »
V.	2100 »	»	100 »	»	50 »
VI.	1920 »	»	50 »	»	50 »

Die Verteilungsleitungen haben eine Gesamtstreckenlänge von rd. 5200 m.

Das Leitungsnetz ist für 1400 Lampen bei einem Spannungsverlust von 15 pCt in den Speiseleitungen, von 1,3 pCt in den Verteilungsleitungen berechnet.

Es sind zur Zeit angeschlossen:

20 Glühlampen zu 5 H.-E.
115 » » 10 »
585 » » 16 »
130 » » 25 »
11 Motoren mit zusammen 26 PS

Inbezug auf die Ausführung der Leitungsanlage ist bemerkenswert, dass der Mittelleiter an Erde gelegt und auf dem Gestänge stets zu oberst angeordnet ist; auf diese Weise dient er gleichzeitig als Blitzschutzdraht.

Bisher liefs sich der Betrieb dieses Werkes ganz gut mit der Wasserkraft allein führen. Für die Zukunft ist jedoch beabsichtigt, eine Dampfreserve aufzustellen.

Das Elektrizitätswerk Urach.

Dies am Ende der Stadt gelegene Elektrizitätswerk ist das kleinste aller von mir besichtigten Werke der Maschinenfabrik Esslingen. Zum Betriebe dienen zwei Gruppen-Zirkulationskessel mit Tenbrink-Feuerung von je 30 qm Heizfläche und zwei liegende eincylindrige Dampfmaschinen mit Kondensation und Widnmannscher Ventilsteuerung.

Die sechspoligen Dynamomaschinen für 88 Amp bei 240 bis 300 V werden durch Riemen angetrieben. Die Spannung wird hier einesteils in bekannter Weise durch eine Akkumulatorenbatterie von Gottfried Hagen geteilt, die eine Kapazität von 60 Amp × 3 Std. besitzt, andernteils durch den sogenannten Spannungsteiler der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft. Dieser Spannungsteiler ist folgendermafsen eingerichtet. Zwei inbezug auf die Polanordnung gleichliegende Punkte der Wicklung, also beispielsweise bei zweipoligen Maschinen zwei sich diametral gegenüberliegende, sind durch Schleifringe und Federn mit den Enden einer einfachen Transformatorwicklung verbunden, deren Mitte an den Mittelleiter des Dreileitersystems angeschlossen ist. Die Transformatorwickelung ist nun wegen der hohen Selbstinduktion für die durch den Anker an ihren Enden erzeugte Wechselstromspannung nahezu undurchlässig; wohl aber lässt sie den Ausgleichstrom ungehindert hindurchfliefsen. An Ort und Stelle angestellte Versuche ergaben, dass der Spannungsteiler sehr bedeutende Belastungsunterschiede ohne lästige Nebenerscheinungen, wie z. B. Funken an den Dynamomaschinen, auszugleichen gestattet.

Das Leitungsnetz wird durch drei Speisepunkte mit Strom versehen.

Die Speiseleitungen haben folgende Abmessungen:

I.	600 m:	Aufsenleiter	50 qmm,	Mittelleiter	24 qmm
II.	375 »	»	50 »	»	24 »
III.	425 »	»	50 »	»	24 »

Die Verteilungsleitungen haben eine Gesamtstreckenlänge von rd. 3500 m.

Das Leitungsnetz ist für 900 Glühlampen bei einem Spannungsverlust von 10 pCt in den Speiseleitungen, von 2 pCt in den Verteilungsleitungen berechnet.

Es sind zur Zeit angeschlossen:

110 Glühlampen zu 5 H.-E.
591 » » 10 »
645 » » 16 »
35 » » 25 »
9 Motoren mit zusammen 35 PS.

Zur Strafsenbeleuchtung dienen 82 Lampen, die meist 6 m hoch angebracht sind.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass in allen beschriebenen Werken derselbe Stromtarif angewendet wird, und zwar wird 1 Hektowatt-Stunde für Licht mit 6 Pfg., für Kraft mit 2 Pfg. berechnet.

Verdampfungsversuche an einem Kessel mit seitlichem Wellrohre.

Die nachstehend erörterten Verdampfungsversuche sind von den Oberingenieuren der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine zu Düsseldorf, M.-Gladbach und Barmen an dem mittleren der drei Dampfkessel der Gelsenkirchener Strafsenbahn-Gesellschaft zu Gelsenkirchen vorgenommen worden, um festzustellen, ob die von der Firma Blechwalzwerk Schulz Knaudt A.-G. in Essen als der Lieferantin gebotene Gewähr erreicht würde. Garantirt war eine stündliche Verdampfung von 1470 kg Wasser in Dampf von 600 W.-E. Erzeugungswärme und ferner bei einer stündlichen Verdampfung von 1900 kg eine solche Trockenheit des Dampfes, dass die Maschinen anstandslos, ohne Wasserschläge in den Dampfcylindern, betrieben werden könnten. Weiter sollten bei der normalen Beanspruchung des Kessels mit 1450 kg Dampf 72 pCt des theoretischen, mindestens 7500 W.-E. betragenden Heizwertes der Kohle ausgenutzt werden.

Der von der Gewerkschaft Orange zu Bulmke bei Gelsenkirchen im Jahre 1895 gebaute Kessel, Fig. 1 bis 3, ist für eine höchste Dampfspannung von 10 Atm. Ueberdruck konzessionirt und hat eine wasserbespülte Heizfläche von 66,0 qm bei einer Rostfläche von 2,0 qm.

Als Grundlage für die am 12. und 13. November 1896 angestellten Untersuchungen dienten die von dem Verbande der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine und dem Vereine deutscher Ingenieure aufgestellten Normen. Bei beiden Versuchen wurden nach Eintritt des Beharrungszustandes der Wasserstand im Kessel, die Höhe der Dampfspannung und

der Zustand des Feuers auf dem Rost vermerkt. Nach ungefähr 10- bezw. 8stündiger Versuchszeit wurde die Untersuchung bei dem gleichen Zustande der Kesselanlage wie bei Beginn abgeschlossen.

Das Speisewasser wurde in einem auf einer Dezimalwage stehenden Gefäfse gewogen, in welches das Saugrohr der Dampfpumpe bis ziemlich auf den Boden hineinragte. Das Gewicht des gefüllten wie des entleerten Gefäfses wurde



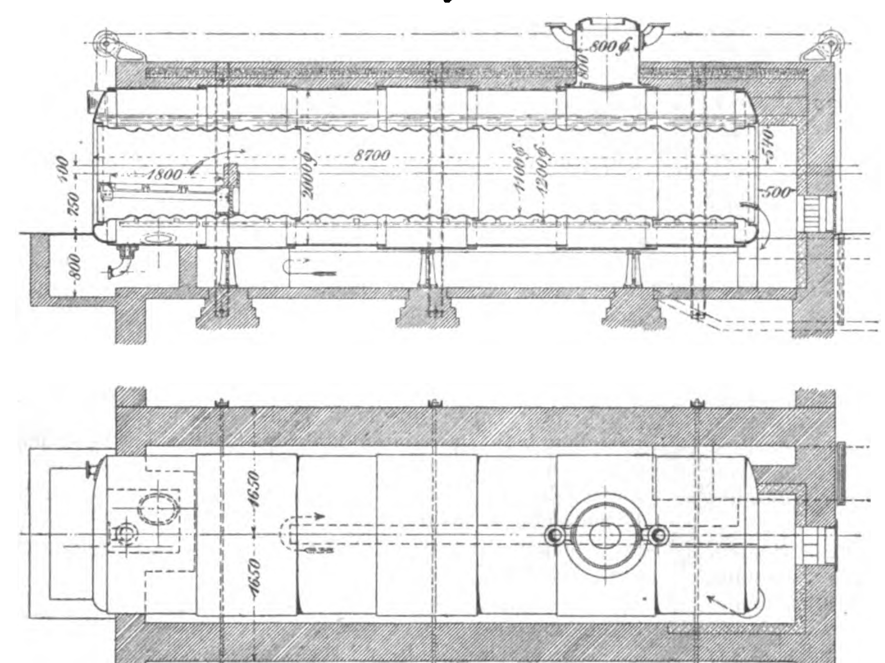


Fig. 2.

jedesmal festgestellt. Die Temperaturen des Speisewassers sowie der Luft im Kesselhause und im Freien, der Dampfdruck, die Temperatur und die Zuggeschwindigkeit der Heizgase wurden alle 15 Minuten abgelesen. Das Gewicht der verfeuerten Kohlenmengen und der sich daraus bildenden Asche und Schlacke wurde durch Abwägen festgestellt. Das Feuer wurde ungefähr eine Stunde vor Beginn und ebenso vor Schluss einer jeden Untersuchung gereinigt. Auch der Aschenfall wurde kurz vor Beginn und vor Schluss jeder Untersuchung von Asche gereinigt.

Die verfeuerte Kohle war prima Nusskohle I der Zeche Holland, Schacht I.

An beiden Versuchstagen wurden je drei kleinere Durchschnittsproben von etwa 50 g zur Bestimmung des Wassergehalts und fortlaufend Proben zur chemischen und kalorimetrischen Untersuchung entnommen und der chemisch-technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt in Karlsruhe übersandt. Die Wasserbestimmung in den Feuchtigkeitsproben erstreckte sich sowohl auf die Bestimmung der groben Feuchtigkeit, d. i. des Gewichtsverlustes der Probe nach zweitägigem Liegen an der Luft, als auch auf den Trockenverlust der lufttrocken gemachten Probe bei 110° C. Der lufttrocken gemachten Kohle wurde in üblicher Weise eine zuverlässige Durchschnittsprobe entnommen und zu den übrigen Bestimmungen verwendet. Auch von den Rückständen wurden Proben genommen und auf ihre verbrennlichen Teile untersucht.

Anhand der chemischen Untersuchung wurden nach der sogen. Verbandsformel:

$$8100\,C + 2900\left(H - \frac{O+N}{8}\right) + 2500\,S - 600\,W,$$

folgende Heizwerte berechnet:

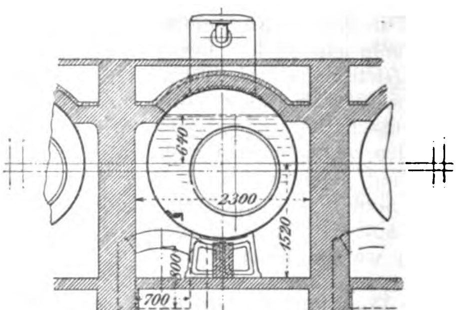
		12. Nov.	13. Nov.
für 1 kg lufttrockene Kohle . . .	W.-E.	7849	7821
» 1 » ursprüngliche »	»	7549	7559

Die in der Berthelot-Mahlerschen Bombe vorgenommenen kalorimetrischen Versuche ergaben die nachstehenden Durchschnittswerte:

		12. Nov.	13. Nov.
für 1 kg lufttrockene Kohle . . .	W.-E.	7851	7816
und daraus berechnet			
für 1 kg ursprüngliche Kohle . . .	»	7551	7554

Um festzustellen, ob bei gesteigertem Betriebe des Kessels

Fig. 3.



solche Mengen Wasser mit übergerissen werden, dass hierdurch der Betrieb der Dampfmaschinen störend beeinflusst würde, sind neben der Beobachtung etwaiger Wasserschläge in den Dampfcylindern Indikatordiagramme entnommen, und zwar sowohl bei absichtlich sehr hoch gehaltenem als auch bei ganz niedrigem Wasserstande im Kessel. In beiden Fällen zeigte der Verlauf der Kurven keine wesentlichen Abweichungen. Auch die Beobachtungen von Wasserschlägen ergaben keinen Anhaltspunkt für die Annahme, dass Wasser aus dem Kessel in bemerkbarer Menge mit übergerissen worden sei.

Der höchste Wasserstand wurde am 13. November, dem Tage, an welchem der Kessel bei gesteigertem Betriebe untersucht wurde, nachmittags gegen 3 Uhr erreicht. Das Wasser stand 220 mm über der Marke für den niedrigsten Wasserstand, während es beim niedrigsten Wasserstande sich nur 20 mm über die Marke erhob. Für diese beiden Fälle ergaben sich folgende Werte:

		höchster Wasserstand	niedrigster Wasserstand
Verdampfungsoberfläche . . .	qm	9,36	12,61
Wasserinhalt des Kessels . . .	cbm	17,29	15,28
Dampfinhalt » » . . .	»	1,492	3,502
Verdampfung pro Stunde und qm Verdampfungsoberfläche . .	kg	256,16	190,14
Verdampfung pro Stunde und cbm Wasserinhalt	»	138,67	156,92
Verdampfung pro Stunde und cbm Dampfinhalt	»	1470,92	684,65

Die Abmessungen der Kesselanlage, die Aufzeichnungen während der Versuche und die erhaltenen Ergebnisse sind in den nachstehenden Tabellen zusammengestellt.

1) Abmessungen der Kesselanlage.

wasserbespülte Heizfläche	66,0	qm
Rostfläche	2,0	»
Verdampfungsoberfläche		
am 12. November	12,57	»
» 13. »	12,54	»
Wasserinhalt		
am 12. November	15,66	cbm
» 13. »	15,673	»
Dampfinhalt		
am 12. November	3,122	»
» 13. »	3,109	»

Querschnitt der Feuerzüge		
über der Feuerbrücke	0,37	qm
im Flammrohr	0,95	»
in den Seitenzügen	1,05	»
Verhältnis der Rost- zur Heizfläche	1 : 33	

2) Aufzeichnungen während der Versuche.

		12. November	13. November
Dauer der Untersuchungen . .	Min.	606	500
Kohlenverbrauch abgewogen .	kg	1800	2263,5
Asche und Schlacke » .	»	88,2	135,7
» » »	pCt	4,9	6,0
Kohlenverbrauch nach Abzug der Rückstände	kg	1711,8	2127,8
Wasserbrauch abgewogen . .	»	16245,7	19136,0
Temperatur des Speisewassers .	°C	30,3	35,3
» der Heizgase am Schieber	»	348,0	436,0
Temperatur im Kesselhause .	»	19,0	22,0
» » Freien . . .	»	7,8	4,0
Dampfspannung	Atm.	9,58	9,54
Wasserstand im Kessel über dem niedrigsten Wasserstand . .	mm	46,0	47,0
Zuggeschwindigkeit .	mm Wassersäule	6,7	8,8
theoretischer Heizwert der Kohle nach der Verbandsformel .	W.-E.	7549,0	7559,0
Heizwert der Kohle nach der kalorimetrischen Bestimmung	»	7551,0	7554,0
Aschengehalt der Kohle nach der Analyse	pCt	5,54	5,64
Analyse der Heizgase (Mittelwerte) . . . Kohlensäure	»	15,0	16,0
Sauerstoff .	»	3,36	2,0
Erzeugungswärme des Dampfes	W.-E.	631,51	626,46
Koëffizient zur Umrechnung auf 600 W.-E.		1,0525	1,0441

3) Ergebnisse.

		12. November	13. November
verdampftes Wasser (in Dampf von 600 W.-E.			
pro kg Kohle brutto	kg	**9,5**	**8,83**
» » » netto	»	9,98	9,39
» qm Heizfläche und Stunde	»	**25,65**	**36,34**
» » Verdampfungsoberfläche und Stunde . . .	»	134,67	191,201
» cbm Wasserinhalt u. Stunde	»	108,11	152,98
» » Dampfinhalt » »	»	542,26	771,20
» Stunde	»	1692,95	2397,67
aufgeworfene Kohlenmenge			
pro qm Rostfläche und Stunde	»	89,106	135,81
» » Heizfläche » »	»	2,7	4,11
Ausnutzung der Kohle nach dem theoretischen Heizwert . .	pCt	**75,5**	**70,8**
Verluste			
durch die Rückstände . . .	»	1,41	1,80
» » Heizgase, Ausstrahlung usw.	»	24,09	27,40

Die bei der Untersuchung am 12. November erzielten, in der letzten Tabelle angeführten Ergebnisse übersteigen nicht unwesentlich die Gewähr, da bei einer stündlichen Mehrleistung des Kessels von über 200 kg Dampf eine um $3^1/_2$ pCt höhere Ausnutzung der Kohle erreicht worden ist. Ebenso kann auch der zweite Teil der Gewähr als voll und ganz erreicht angesehen werden, da trotz der die verlangte Leistung um ungefähr 500 kg übertreffenden stündlichen Verdampfung am 13. November die Beobachtungen selbst bei dem absichtlich aufsergewöhnlich hoch gehaltenen Wasserstande im Kessel ergeben haben, dass die Maschinen anstandslos betrieben werden konnten.

Die Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf am 25. April 1897.

Zahlreicher als je waren die Eisenhüttenleute aus allen deutschen Gauen nach Düsseldorf gekommen, um die Fortschritte in der Flusseisenerzeugung zu erörtern. Die vom Vorsitzenden, Kommerzienrat C. Lueg-Oberhausen, geleiteten Verhandlungen begannen mit der Erstattung des Geschäftsberichtes, dem wir entnehmen, dass die Mitgliederzahl des Vereines von 1703 auf 1817 angewachsen ist und die Auflage von »Stahl und Eisen« wiederum hat vermehrt werden müssen. Das in Gemeinschaft mit dem Vereine deutscher Ingenieure und dem Verbande deutscher Architekten- und Ingenieurvereine herausgegebene Normalprofilbuch wird demnächst in neuer Auflage erscheinen. Von der Staatsregierung mehrfach in Zollfragen um Gutachten angegangen, hat der Verein an dem Standpunkt festgehalten, den er stets bei diesen Fragen eingenommen hat, nämlich unentwegt für den Schutz der nationalen Arbeit einzutreten und gegen alle Bestrebungen Front zu machen, die eine Lücke in unsere jetzige Gesetzgebung auf diesem Gebiete zu reifsen suchen.

Sodann hielt Hr. E. Schrödter den einleitenden Vortrag über

die Bedeutung und neuere Entwicklung der Flusseisenerzeugung.

Anknüpfend an seine früheren Darlegungen über den Eisenerzbezug der deutschen Hochöfen und die Fortschritte der deutschen Roheisenerzeugung [1]), weist der Redner darauf hin, dass, so riesenhaft auch die letztgenannten Fortschritte und so einschneidend dementsprechend die Aenderungen in der Deckung des Erzbedarfes sind, doch die Entwicklung der Flusseisenerzeugung mit noch gröfserer Schnelligkeit vor sich gegangen ist. Die natürliche Ursache dieser Erscheinung ist der Umstand, dass die Darstellung des Flusseisens im Vergleich zur Roheisenerzeugung ein Kind der Neuzeit ist und dass, während das Roheisen mehr Schritt für Schritt sich entwickelt hat, der Flusseisenprozess eine wohlvorbereitete Unterlage fand, auf der er, ältere Verfahren verdrängend, innerhalb eines Menschenalters aus einem Kinde zum Riesen geworden ist.

Die Geschichte des Flusseisens stellt sich als ein ununterbrochener glänzender Siegeslauf dar. Nachdem Bessemer vor etwa vierzig Jahren seine geniale Erfindung gemacht und sie durch ihre Kinderkrankheiten mit staunenswerter Kraft durchgerungen hatte, war das Zeichen zu einer Umwälzung sondergleichen im Eisenhüttenwesen gegeben. Das wenige Jahre später aufgekommene Siemens-Martinverfahren, oder kurz bezeichnet: das Herdverfahren, vermochte anfänglich gegen das die hüttenmännische Welt blendende Bessemerverfahren nicht aufzukommen; allmählich aber gewann es mehr Freunde, und während es in einzelnen Staaten, darunter namentlich Grofsbritannien, schon das Bessemerverfahren überflügelt hat, hat es sich überall eine Achtung gebietende Stellung verschafft.

Während in den ersten 20 Jahren bereits rd. 20 Mill. t Flussstahl im Bessemerprozess erzeugt wurden, ist heute die jährliche Erzeugung unserer Erde an Flussmetall auf über 16 Mill. t gestiegen. Darüber, wie diese Erzeugung in den verschiedenen Ländern sich innerhalb der letzten 3 Jahrzehnte entwickelt hat, geben Tabelle I und die graphische Darstellung, Fig. 1, Auskunft.

Es ist zu diesen Zahlenangaben zu bemerken, dass sie nicht in allen Fällen vergleichbar sind und uns ein nur allgemein gültiges Bild liefern. Wenngleich der Redner versucht hat, die einzelnen Zahlen, die in den vorhandenen Veröffentlichungen nicht unwesentlich von einander abweichen, möglichst aus den offiziellen Statistiken der betreffenden Länder zu schöpfen, so ist doch andererseits zu berücksichtigen, dass in den verschiedenen Ländern die Frageformulare auf nicht unwesentlich sich unterscheidenden Grundlagen beruhen [1]).

Aus den Angaben erhellt der grofse Aufschwung, den die drei führenden Länder, die Vereinigten Staaten, Grofsbritannien und Deutschland, seit Ende der 70er Jahre genommen haben. Die Vereinigten Staaten haben im Jahre 1890 Grofsbritannien überflügelt und sich an die Spitze gestellt; Deutschland zeichnet sich vor den genannten beiden Ländern, welche jähe Rückschläge in den Jahren 1884, 1888, 1891 und 1893 zeigen, durch erfreuliche, auf eine gesunde Entwicklung hindeutende Stetigkeit aus: seine Erzeugung geht thatsächlich nur einmal, nämlich im Jahre 1883, zurück.

Die Entwicklung in den anderen Staaten, deren Erzeugung in der Gesamtmenge eine geringere Rolle spielt, ist verhältnismäfsig ruhig gewesen; es fällt indes auf, dass die Steigerung in der Erzeugung von Frankreich und Belgien neuerdings gröfser ist.

[1]) s. Z. 1896 S. 321.

[1]) Deutschland: 1865 Rohstahl und Gussstahl, 1866/71 Stahlfabrikate einschliefslich Rohschienen, 1872/96 Flusseisen-Fertigfabrikate. Vereinigte Staaten, Grofsbritannien, Belgien und Schweden: Blöcke. Frankreich und Russland: Fertigfabrikate.

Tabelle I. Flusseisenerzeugung der Erde in t.

	Deutschland einschl. Luxemburg	Vereinigte Staaten	Grofsbritannien	Frankreich	Belgien	Oesterreich-Ungarn	Russland	Schweden	Italien	Spanien
1865	99 543	13 848	225 000	40 574	650	3 879	3 871	5 000	—	—
1866	114 434	17 216	235 000	37 764	1 050	8 607	3 932	7 000	—	—
1867	122 591	19 963	245 000	46 467	1 575	8 275	6 271	9 000	—	—
1868	122 837	27 223	260 000	80 564	1 928	11 053	9 327	13 500	—	—
1869	161 319	31 760	275 000	110 227	2 940	18 727	7 200	13 150	—	—
1870	169 951	68 057	286 797	94 386	4 321	28 991	8 647	12 193	—	—
1871	250 947	74 710	410 585	86 125	7 453	47 700	7 132	8 551	—	217
1872	285 582	145 289	497 987	141 704	15 079	73 123	8 254	15 876	—	272
1873	310 425	202 075	588 437	150 529	21 657	80 259	8 807	15 685	—	216
1874	361 946	219 250	643 317	208 787	37 683	87 166	9 511	21 312	—	171
1875	347 336	396 165	723 605	256 393	54 420	97 705	14 252	19 367	—	149
1876	366 140	541 900	851 659	241 842	76 524	114 783	19 749	21 002	—	—
1877	411 156	578 921	904 507	269 181	104 182	116 117	48 793	16 995	—	—
1878	489 151	743 931	1 117 930	312 921	124 195	129 416	104 766	19 336	—	—
1879	478 344	950 550	1 029 522	333 265	111 275	124 888	233 471	20 400	—	—
1880	624 418	1 267 700	1 320 561	388 894	132 052	134 218	295 568	28 597	—	—
1881	840 224	1 614 258	1 808 728	422 416	141 640	188 361	293 323	38 252	3 630	—
1882	1 003 406	1 765 070	2 245 666	458 238	182 627	239 772	247 669	41 000	3 450	—
1883	859 813	1 708 865	2 041 624	521 820	179 489	289 624	221 883	45 000	—	—
1884	862 529	1 576 210	1 891 985	502 908	187 066	258 917	206 965	74 241	4 645	373
1885	893 742	1 739 883	2 020 450	553 839	155 012	278 783	192 895	80 550	6 370	361
1886	954 586	2 604 355	2 403 214	427 589	164 045	259 967	241 791	77 118	23 760	20 261
1887	1 163 884	3 393 640	3 196 778	493 294	229 321	299 192	225 497	110 100	73 262	?
1888	1 298 574	2 933 260	3 774 670	517 294	243 647	392 813	222 289	114 537	117 785	?
1889	1 425 439	3 441 037	3 605 346	529 302	261 397	416 512	258 745	135 227	157 899	49 125
1890	1 613 783	4 346 932	3 637 381	581 998	221 296	499 600	378 424	169 287	107 676	75 255
1891	1 841 063	3 968 010	3 207 994	638 530	243 729		433 478	172 774	75 925	69 972
1892	1 976 735	5 001 494	2 966 522	682 000	260 037		371 199	158 958	56 543	56 490
1893	2 231 873	4 084 305	2 983 000	664 032	273 113		389 238	164 761	71 380	71 200
1894	2 608 313	4 482 592	3 260 453	674 190	405 661		492 874	167 835	54 614	70 000
1895	2 830 468	6 212 671	3 312 115	714 523	454 619		574 112	197 177	55 000	65 000
1896	3 437 981	5 600 000	4 200 000	883 508	598 755		?			104 577

Der Redner wendet sich nunmehr der Darstellung der thatsächlichen Verhältnisse der einzelnen Länder zu und betrachtet

1) Deutschland.

Den Markstein im Entwicklungsgang in unserem Vaterlande bildet bekanntermafsen die Erfindung von Gilchrist Thomas im Jahre 1879, dem es gelang, auch phosphorhaltiges Roheisen zur Flussmetallerzeugung zu verwenden. Bis zu jenem Jahre hatte diese ½ Mill. t nicht erreichen können; sie nahm dann einen scharfen Aufschwung, der nur durch den bereits erwähnten einmaligen Rückschlag des Jahres 1883 unterbrochen wurde, nahm von da aber

Tabelle II. Erzeugung Deutschlands an Schweifseisen- und Flusseisenfabrikaten in t.

	Eisenbahnschienen mit Schienenbefestigungsmaterial		Handelseisen, Profil- und Baueisen		Blech (aufser Weifsblech)		Draht		Gesamterzeugung an Fertigfabrikaten	
	Schweifseisen	Flusseisen	Schweifseisen	Flusseisen	Schweifseisen	Flusseisen	Schweifseisen	Flusseisen	Schweifseisen	Flusseisen
1865	—	—	—	—	78 164	—	34 636	—	606 027	99 543
1866	—	—	—	—	70 180	—	27 502	—	591 475	114 434
1867	—	—	—	—	69 507	—	31 641	—	641 523	122 591
1868	—	—	—	—	91 485	—	45 385	—	751 467	122 837
1869	—	—	—	—	98 686	—	45 360	—	886 074	161 319
1870	—	—	—	—	86 767	—	44 291	—	1 012 769	169 951
1871	320 619	128 406	—	—	99 119	—	65 962	—	1 179 794	250 947
1872	320 996	179 092	—	—	117 425	—	102 659	—	1 178 393	285 582
1873	385 601	186 643	—	—	96 046	—	74 705	—	1 166 891	310 425
1874	364 978	237 894	—	—	111 195	—	88 058	—	1 196 986	361 946
1875	227 976	241 505	—	—	120 632	—	121 357	153	1 088 785	347 336
1876	126 288	253 746	—	—	109 493	3	132 526	7	990 368	366 140
1877	105 070	334 136	524 572	5 087	138 075	1 176	146 450	178	1 086 264	411 156
1878	76 711	380 457	562 138	7 451	147 378	2 053	178 361	493	1 193 444	489 151
1879	44 907	341 050	596 888	6 048	174 105	1 897	188 902	4 034	1 150 023	478 344
1880	56 565	424 462	671 355	12 784	200 875	3 852	222 322	10 800	1 267 297	624 418
1881	36 981	522 706	712 274	12 831	231 292	5 682	233 422	58 615	1 349 019	840 224
1882	31 686	532 265	804 558	25 599	260 511	9 132	254 018	124 003	1 496 408	1 003 406
1883	19 851	473 560	798 749	21 908	273 884	12 588	214 361	145 030	1 448 365	859 813
1884	9 909	400 248	881 828	35 412	252 579	24 165	222 903	186 202	1 483 261	862 529
1885	23 632	422 349	820 754	56 580	246 037	40 766	220 811	174 313	1 405 682	893 742
1886	13 348	391 635	840 706	69 182	231 319	69 915	188 172	221 838	1 352 538	954 586
1887	9 812	456 219	1 015 089	111 859	246 932	88 791	185 032	259 591	1 549 185	1 163 884
1888	21 324	435 189	1 036 266	191 581	239 416	140 564	176 310	235 059	1 558 798	1 298 574
1889	23 409	427 899	1 108 735	280 610	248 733	194 031	216 019	183 311	1 673 449	1 425 439
1890	11 232	559 746	1 027 429	307 910	231 283	186 311	122 017	217 264	1 486 658	1 613 783
1891	8 199	596 209	972 965	361 660	206 601	218 554	124 780	277 800	1 411 653	1 841 063
1892	7 366	535 494	887 289	515 173	177 734	252 620	124 072	312 998	1 279 287	1 976 753
1893	11 710	483 288	807 894	694 647	118 474	309 391	57 699	394 676	1 078 065	2 231 873
1894	6 485	568 819	820 679	875 001	111 185	354 327	57 442	447 126	1 061 808	2 608 313
1895	1 493	493 855	789 804	1 020 700	91 318	448 523	36 818	465 647	992 652	2 830 468
1896	—	—	—	—	—	—	—	—	1 046 845	3 437 981

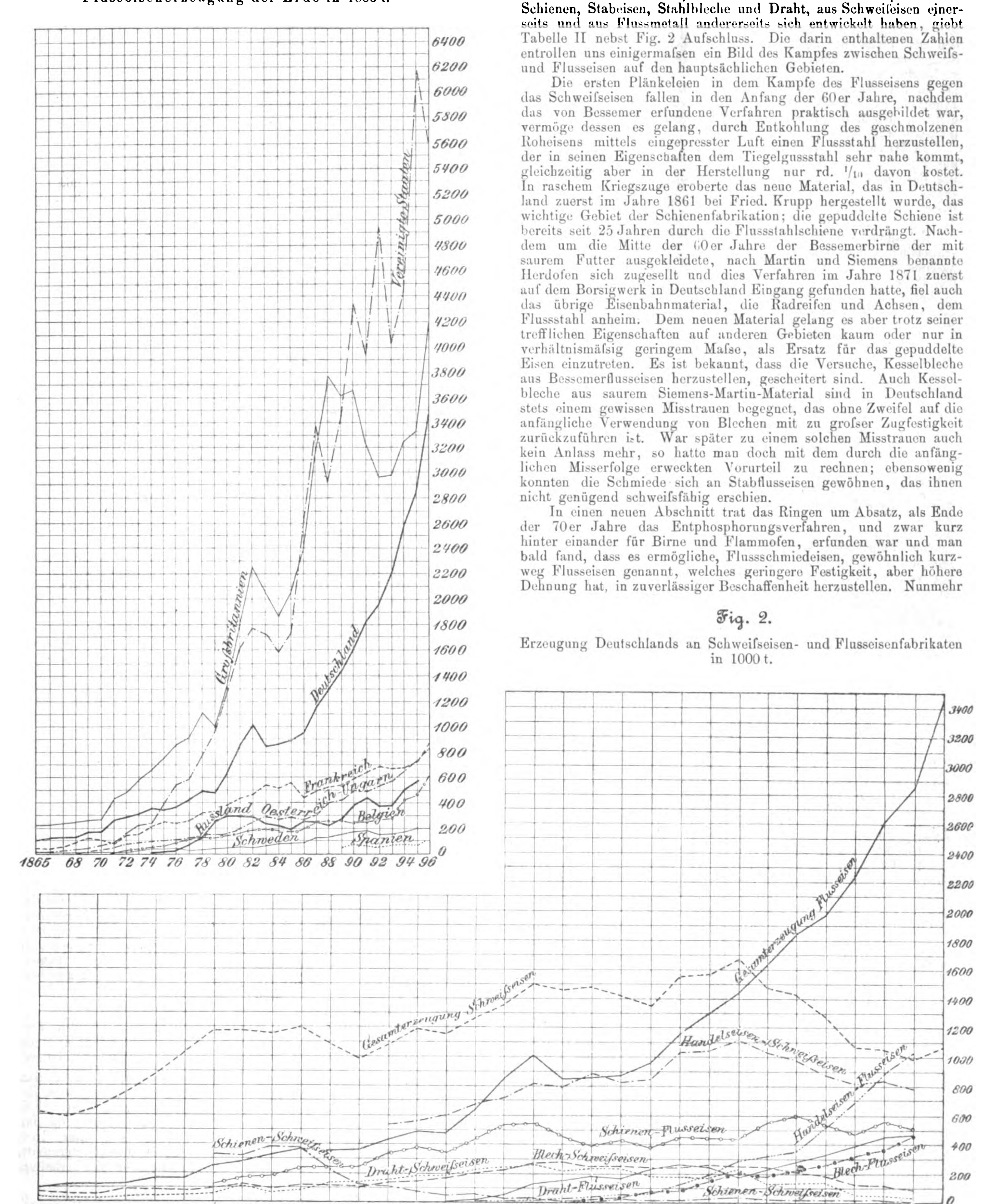


Fig. 1.

Flusseisenerzeugung der Erde in 1000 t.

so stetig zu, dass heute die Jahreserzeugung (Fertigfabrikate) über 3 Mill. t beträgt.

Ueber den Nachweis, in welchem Verhältnis die Hauptfabrikate: Schienen, Stabeisen, Stahlbleche und Draht, aus Schweifseisen einerseits und aus Flussmetall andererseits sich entwickelt haben, giebt Tabelle II nebst Fig. 2 Aufschluss. Die darin enthaltenen Zahlen entrollen uns einigermafsen ein Bild des Kampfes zwischen Schweifs- und Flusseisen auf den hauptsächlichen Gebieten.

Die ersten Plänkeleien in dem Kampfe des Flusseisens gegen das Schweifseisen fallen in den Anfang der 60er Jahre, nachdem das von Bessemer erfundene Verfahren praktisch ausgebildet war, vermöge dessen es gelang, durch Entkohlung des geschmolzenen Roheisens mittels eingepresster Luft einen Flussstahl herzustellen, der in seinen Eigenschaften dem Tiegelgussstahl sehr nahe kommt, gleichzeitig aber in der Herstellung nur rd. $^1/_{10}$ davon kostet. In raschem Kriegszuge eroberte das neue Material, das in Deutschland zuerst im Jahre 1861 bei Fried. Krupp hergestellt wurde, das wichtige Gebiet der Schienenfabrikation; die gepuddelte Schiene ist bereits seit 25 Jahren durch die Flussstahlschiene verdrängt. Nachdem um die Mitte der 60er Jahre der Bessemerbirne der mit saurem Futter ausgekleidete, nach Martin und Siemens benannte Herdofen sich zugesellt und dies Verfahren im Jahre 1871 zuerst auf dem Borsigwerk in Deutschland Eingang gefunden hatte, fiel auch das übrige Eisenbahnmaterial, die Radreifen und Achsen, dem Flussstahl anheim. Dem neuen Material gelang es aber trotz seiner trefflichen Eigenschaften auf anderen Gebieten kaum oder nur in verhältnismäfsig geringem Mafse, als Ersatz für das gepuddelte Eisen einzutreten. Es ist bekannt, dass die Versuche, Kesselbleche aus Bessemerflusseisen herzustellen, gescheitert sind. Auch Kesselbleche aus saurem Siemens-Martin-Material sind in Deutschland stets einem gewissen Misstrauen begegnet, das ohne Zweifel auf die anfängliche Verwendung von Blechen mit zu grofser Zugfestigkeit zurückzuführen ist. War später zu einem solchen Misstrauen auch kein Anlass mehr, so hatte man doch mit dem durch die anfänglichen Misserfolge erweckten Vorurteil zu rechnen; ebensowenig konnten die Schmiede sich an Stabflusseisen gewöhnen, das ihnen nicht genügend schweifsfähig erschien.

In einen neuen Abschnitt trat das Ringen um Absatz, als Ende der 70er Jahre das Entphosphorungsverfahren, und zwar kurz hinter einander für Birne und Flammofen, erfunden war und man bald fand, dass es ermögliche, Flussschmiedeisen, gewöhnlich kurzweg Flusseisen genannt, welches geringere Festigkeit, aber höhere Dehnung hat, in zuverlässiger Beschaffenheit herzustellen. Nunmehr

Fig. 2.

Erzeugung Deutschlands an Schweifseisen- und Flusseisenfabrikaten in 1000 t.

treten basische Flusseisenknüppel und Platinen in erfolgreichem Wettbewerb mit solchen aus Schweifseisen auf, bald die Erzeugungszahl der letzteren überflügelnd.

Was die Eisenbahnschienen einschliefslich der Befestigungsteile anlangt, so war die Fabrikation vor 10 Jahren bereits in Händen des Flusseisens; sie hat sich in dem Zeitraume leider fast ohne Steigerung auf gleicher Höhe gehalten, weil kein gröfserer Bedarf vorhanden war. Es ist dieser Stillstand um so bemerkenswerter, als in dem Posten auch die Schwellen einbegriffen sind; aber bekanntlich ist die hölzerne Schwelle durch solche aus Flusseisen nicht in dem Mafse ersetzt worden, wie dies im Interesse der Eisenindustrie wünschenswert erscheint.

In Draht hat verhältnismäfsig früh, nämlich im Jahre 1886, das Flusseisen das Schweifseisen eingeholt; schon frühzeitig fand das Bessemermetall zu Draht Verwendung, das basische Material erwies sich indes für die meisten Zwecke noch geeigneter. Infolgedessen wogte der Kampf besonders heftig hin und her; die Linien der Fig. 2 zeigen 3 Schnittpunkte, d. h. solche Zeitpunkte an, in denen die Erzeugung von Draht aus beiden Materialien gleich hoch war; schliefslich gehen vom Jahre 1889 ab die Linien in grofsem Winkel auseinander, den erdrückenden Sieg des Flusseisens verkündend, das 1895 bereits 13 mal soviel Draht wie das Schweifseisen für sich in Anspruch nimmt. Unsere Erzeugung an Draht und die Drahtfabrikation, die stets einen hohen Anteil an der Ausfuhr deutscher Eisen- und Stahlerzeugnisse gehabt hat, wird seit einiger Zeit durch den amerikanischen Wettbewerb stark bedrängt. Dieser ist durch die plötzliche Zunahme in der Erzeugung von Knüppeln, durch seine billigen Frachten und durch die grofsen Erzeugungen begünstigt.

Bleche aus Flusseisen wurden lange Zeit nur in bescheidenem Mafsstabe hergestellt. Erst langsam, dann in mächtigen Sprüngen, wachsen die Mengen Flusseisenblech, überholen 1891 das Schweifseisen und schlagen es 1892 schon mit einem Mehr von rd. 75000 t, während heute das Gewicht der Flusseisenbleche mehr als das sechsfache desjenigen der Schweifsbleche ausmacht.

In Handelseisen, d. h. Stab-, Formeisen usw., behauptete das Schweifseisen bis zum Jahre 1893 noch das Uebergewicht. Das Flusseisen überholte dann aber in steil aufwärts strebender Linie das Schweifseisen, ohne Zweifel besonders vermöge der umfangreichen Fabrikation von Bauträgern, die an Gewicht heute bereits das doppelte der Schienen übersteigen. Die starke Zunahme des Verbrauches von Bauwerkeisen aller Art in unserm Vaterlande ist nicht zum geringen Teil dem gemeinsamen, von Weitsichtigkeit zeugenden Vorgehen unserer Eisenwerke zu verdanken, die in der zweite Hälfte der 80er Jahre, zu einer Zeit, als die Eisenindustrie traurig darniederlag, durch den Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller das »Musterbuch für Eisenkonstruktionen« herausgaben, durch das der Ersatz von Bauholz durch Bauwerkeisen weit verbreitet und volkstümlich wurde. Natürlich haben dabei die durch die gesteigerte Erzeugung herabgeminderten Kosten auch entsprechend mitgeholfen.

Die Verteilung der Arbeiter, welche in der Schweifseisen- und der Flusseisenerzeugung thätig waren, zeigt die Tabelle III aus der amtlichen Statistik.

Tabelle III.

Jahr	Zahl der Arbeiter in der Schweifseisen-erzeugung	Zahl der Arbeiter in der Flusseisen-erzeugung	Jahr	Zahl der Arbeiter in der Schweifseisen-erzeugung	Zahl der Arbeiter in der Flusseisen-erzeugung
1878	45 695	14 562	1887	52 768	36 740
1879	49 159	15 172	1888	51 779	42 256
1880	51 185	20 116	1889	53 536	48 371
1881	53 405	23 831	1890	53 970	52 823
1882	57 190	27 974	1891	49 596	57 929
1883	57 407	29 033	1892	45 989	61 092
1884	57 449	29 019	1893	40 342	65 944
1885	54 114	30 480	1894	38 851	69 372
1886	50 965	34 080	1895	38 190	75 080

Zu einer Bemerkung giebt die Tabelle um so weniger Anlass, als die Zahlen mit einer gewissen Vorsicht schon um deswillen aufzunehmen sind, weil es für solche Werke, die Schweifs- und Flusseisen herstellen, schwierig ist, die Trennung zuverlässig vorzunehmen.

Ueber die Verteilung unserer deutschen Flussmetallerzeugung auf die verschiedenen Verfahren, also die Anteile, die auf die Birne und den Herdofen und hierbei wiederum je auf saure und basische Zustellung entfallen, liegen leider nur sehr unvollkommene Angaben vor. Eine annähernde Beurteilung über das Ergiebigkeitsverhältnis der basischen zur sauren Birne giebt uns die seit dem Jahre 1883 von Dr. Rentzsch getrennt geführte Statistik über die Erzeugung von Bessemer- und Thomasroheisen, Tabelle IV.

Tabelle IV.

Jahr	Bessemerroheisen t	Bessemerroheisen pCt	Thomasroheisen t	Thomasroheisen pCt
1883	425 920	57,3	369 685	42,7
1884	486 083	49,8	488 746	50,2
1885	472 468	41,4	668 065	58,6
1886	426 428	33,7	835 178	66,3
1887	432 090	28,6	1 076 140	71,4
1888	395 878	24,0	1 253 808	76,0
1889	405 490	22,4	1 402 444	77,6
1890	438 527	21,9	1 555 693	78,1
1891	384 196	18,4	1 704 279	81,6
1892	313 819	13,5	2 006 400	86,5
1893	351 240	13,4	2 271 293	86,6
1894	442 614	14,4	2 261 525	85,6
1895	444 495	13,3	2 898 476	86,7
1896	515 352	13,6	3 252 765	86,4

Da nun bekannt ist, dass zum Thomasprozess in Deutschland auch gewisse Mengen von im Zollverein erzeugten Puddelroheisen gerechnet werden, so kann man schliefsen, dass das Verhältnis von Thomaseisen zu Bessemereisen eher noch mehr zu gunsten des ersteren liegt, als Tabelle IV zeigt; ferner ist zu betonen, dass sich durch die inzwischen in Betrieb gesetzten Thomaswerke dies Verhältnis neuerdings noch weiter zu gunsten des Thomasprozesses verschieben wird.

Um weitere Klarheit in diese Verhältnisse zu bringen, hat der Vortragende selbst eine Statistik erhoben. Mit Ausnahme einiger weniger Werke sind ihm die Angaben überall mit gröfster Bereitwilligkeit zugestellt worden. Da die Zahlen der fehlenden Werke nach zuverlässiger Schätzung eingesetzt sind, so dürften die Ergebnisse der Tabelle V nicht weit von der Wirklichkeit abliegen.

Tabelle V. Erzeugung an Flusseisen (ausschl. Tiegelstahl) in t.

Jahr	Blöcke: Konverterflusseisen Bessemer	Blöcke: Konverterflusseisen Thomas	Blöcke: Herdflusseisen sauer	Blöcke: Herdflusseisen basisch	unmittelbarer Formguss
1894	327 700 (7)[1]	2 342 100 (20)	161 100 (11)	907 500 (35)	47 800 (32)
1895	315 600 (7)	2 520 400 (20)	168 000 (11)	1 021 400 (36)	55 100 (32)
1896	351 500 (6)	3 004 600 (21)	184 100 (11)	1 293 700 (37)	65 300 (32)

Nach gleichzeitigen Angaben sind heute vorhanden:

Konverter

saure	basische
2 zu 0,65 t	6 zu 5 bis 5,5 t
19 » 6 »	9 » 8
4 » 7,5 »	26 » 10 » 12 »
7 » 8 »	23 » 12,5 » 15 »
	6 » 15 » 20 »
insges. 32 Stück	70 Stück

Herdöfen

saure	basische
19 zu 2,5 bis 10 t[2]	5 zu 3 bis 10 t[2]
25 » 10 » 15 »	67 » 10 » 15 »
1 » 15 » 20 »	60 » 15 » 20 »
	15 über 20 »
insges. 45 Stück	147 Stück

Die Tabelle zeigt, dass das basische Verfahren bei uns in den letzten drei Jahren wiederum wesentlich, und zwar sowohl für die Birne wie für den Herd, zugenommen hat. Sie lehrt uns aber ferner, dass das Herdschmelzverfahren in unserer Flusseisenerzeugung eine weit gröfsere Rolle spielt, als bisher vielleicht allgemein angenommen worden ist. Einer 1896er Gesamterzeugung von 3 386 400 t Birnenmetall stehen 1 542 100 t Herdmetall, d. h. rd. 45 pCt, gegenüber.

2) Vereinigte Staaten von Nordamerika.

Die Tabelle VI giebt eine Uebersicht über die in den Vereinigten Staaten seit dem Jahre 1865 jährlich erzeugten Mengen an Flussmetall, getrennt nach Bessemer-, Martin- und Tiegelverfahren.

Einen Vergleich des Flusseisens mit dem Schweifseisen für Amerika anzustellen, ist schwierig aus dem einfachen Grunde, weil für Schweifseisen ein Nachweis nicht besteht. Bis zum Jahre 1887 wurde eine Statistik über Walzeisen (rolled iron) geführt; die für jenes Jahr angegebene Menge ist 2 327 218 t. Vom Jahre 1888 wird aber dieser Rubrik gewalztes Flusseisen (rolled steel) zugezählt, sodass von diesem Jahre ab jeder feste Anhalt über das Verhältnis

[1]) Anzahl der Werke.
[2]) ausschl. 10 t.



Tabelle VI.

Jahr	Bessemer-stahl	Martinstahl	Tiegelstahl	insgesamt einschl. verschiedenen Stahles
1865	0	0	?	13 848[1])
1866	0	0	?	17 216[1])
1867	2 722	0	?	19 963[1])
1868	7 710	0	?	27 223[1])
1869	10 885	907	?	31 760[1])
1870	38 100	1 361	?	68 057[1])
1871	40 822	1 815	?	74 710[1])
1872	108 955	2 722	26 543	145 289
1873	154 806	3 175	31 556	202 075
1874	174 110	6 350	32 955	219 250
1875	340 648	8 209	35 742	396 165
1876	477 153	19 495	35 725	541 900
1877	508 532	22 707	36 676	578 921
1878	664 233	32 741	38 921	743 931
1879	842 711	51 063	51 507	950 550
1880	1 091 449	102 465	65 699	1 267 700
1881	1 396 235	133 301	81 427	1 614 258
1882	1 538 923	145 634	77 188	1 765 070
1883	1 500 983	121 266	72 984	1 708 865
1884	1 397 539	119 395	54 121	1 576 210
1885	1 543 741	135 510	58 521	1 739 883
1886	2 305 497	222 477	73 124	2 604 355
1887	2 983 010	327 222	76 582	3 393 640
1888	2 551 340	319 347	71 403	2 933 260
1889	2 977 087	380 536	77 079	3 441 037
1890	3 747 893	521 444	72 314	4 346 932
1891	3 299 376	589 029	73 748	3 968 010
1892	4 235 130	680 607	86 064	5 001 494
1893	3 267 137	749 696	64 631	4 084 305
1894	3 628 454	797 495	52 529	4 482 592
1895	4 987 674	1 155 377	68 749	6 212 671
1896	3 982 624	1 600 000[2])	?	5 670 000[2])

[1]) einschl. Tiegelstahl.
[2]) geschätzt.

der Flusseisen- zur Schweißseisenerzeugung fehlt. Wenn man indes bedenkt, dass im Jahre 1895 eine Gesamterzeugung an Flusseisenblöcken von 6 143 051 t einer Menge von 6 288 607 t an gewalztem Flusseisen und Schweißseisen (Schienen, Bleche, Stab-, Form-, Bandeisen, Draht, Achsen) gegenübersteht, und wenn man ferner schätzt, dass der Abbrand und Abfall vom Block bis zum Fertigwalzfabrikat 20 pCt beträgt und auf Formflusseisen etwa 300 000 t entfallen, so gelangt man zu dem Schluss, dass die Erzeugung an Schweißseisen im Jahre 1895 immerhin noch etwas höher als 1½ Mill. t gewesen sein muss. Nach der letzten Zählung, die durch James Swank am 1. Januar 1896 angestellt ist, waren überhaupt noch 4408 Puddelöfen vorhanden, während im Jahre 1884 die höchste Zahl mit 5265 erreicht war.

Das einzige Fabrikat, bei dem sich der Uebergang von Schweißseisen zu Flusseisen der Menge und Zeit nach aus der Statistik bestimmen lässt, ist die Eisenbahnschiene. Die Wandlungen, welche diese hinsichtlich des Materials durchgemacht hat, sind nicht uninteressant, wie Tabelle VII zeigt.

Die Erzeugung an Bessemerstahlschienen stieg vom Jahre 1867, in welchem sie mit 2313 t begann, bis auf 2 135 534 t im Jahre 1887, erlitt zum nächsten Jahre einen Rückschlag um ¾ Millionen und hielt sich dann in den letzten Jahren zwischen 1 bis 1,3 Millionen. Die im Jahre 1878 aufgenommene Herstellung von Herdstahlschienen erreichte 1881 die höchste Ziffer mit 22 875 t, ging dann aber mit weichender Geschäftslage schnell wieder zurück und weist in den letzten Jahren nur etwa 5 bis 6000 t auf.

Der Fortschritt in der Erzeugung von Bessemerstahl fordert Bewunderung heraus; er wird von mehreren, bald aber wieder eingeholten Rückgängen unterbrochen, die nach dem Nachweis von Tabelle VII stets mit einem Rückgang im Schienenbedarf in Zusammenhang stehen; bemerkenswert ist der Sprung vom Jahre 1894 auf 1895 um nahezu 1½ Millionen. In diesen beiden Jahren stieg denn auch nach Swank die Leistungsfähigkeit, d. h. die geschätzte Zahl, welche die höchstmögliche Erzeugung aller vorhandenen Birnen bei angestrengtestem Betrieb vorstellt, von 7 021 100 auf 8 591 420 t, d. h. um 22,4 pCt. Nach derselben Quelle[1]) waren am 1. Januar 1896 an Normal-Bessemerwerken (im Gegensatz zu Clapp-Griffith-, Robert- und Walrand-Legénisel-Werken) 44 mit 99 Birnen

[1]) »Directory« 1896.

Tabelle VII. Erzeugung an Eisenbahnschienen aus

	Eisen	Bessemerstahl	Herdstahl
1864 . . .	304 227	0	0
1865 . . .	323 208	0	0
1866 . . .	390 776	0	0
1867 . . .	416 884	2 313	0
1868 . . .	453 109	6 554	0
1869 . . .	529 713	8 754	0
1870 . . .	531 585	30 843	0
1871 . . .	669 002	34 698	0
1872 . . .	821 808	85 335	0
1873 . . .	690 391	117 035	0
1874 . . .	530 198	131 485	0
1875 . . .	455 067	263 854	0
1876 . . .	423 788	374 160	0
1877 . . .	301 661	392 039	0
1878 . . .	292 908	499 290	8 524
1879 . . .	381 145	620 453	8 300
1880 . . .	447 913	865 831	12 350
1881 . . .	443 213	1 206 773	22 875
1882 . . .	206 714	1 304 612	20 650
1883 . . .	58 922	1 167 088	8 333
1884 . . .	23 186	1 012 935	2 422
1885 . . .	13 440	974 822	4 347
1886 . . .	21 480	1 599 898	4 767
1887 . . .	20 920	2 135 534	17 419
1888 . . .	12 929	1 408 448	4 773
1889 . . .	9 306	1 534 218	4 036
1890 . . .	14 104	1 897 722	3 646
1891 . . .	8 372	1 313 742	5 977
1892 . . .	105 126	1 482 083	6 604
1893 . . .	6 187	1 052 935	—
1894 . . .	0	1 032 269	5 851
1895 . . .	0	1 320 422	6 611

vorhanden. Der Fassungsraum des größeren Teiles davon, nämlich von 67, wird als unterhalb 9 t liegend angegeben, 16 Stück zu 9 t, 6 zu 11 t, 7 zu 13,5 t und 2 zu 18 t.

Der Löwenanteil der amerikanischen Bessemermetall-Erzeugung entfällt auf den Staat Pennsylvanien mit 51 pCt; Illinois ist mit 17 und Ohio mit 16 pCt, von den Südstaaten keiner beteiligt.

Der basische Konverterprozess ist in den Vereinigten Staaten nur versuchsweise in Steelton und einige Zeit von 1888 ab in Pottstown betrieben worden; die im vorigen Jahre in Troy fertiggestellte, aus drei 15 t-Birnen bestehende Anlage wurde erfolgreich auf kurze Zeit in Betrieb gesetzt, liegt aber jetzt wiederum still.

Da im Jahre 1870 von den Bessemerblöcken noch 81 pCt, im Jahre 1892 nur noch 40 pCt und 1895 nicht mehr als 26 pCt zu Eisenbahnschienen ausgewalzt wurden, so ist auch hieraus die steigende Verwendung des Bessemermetalls anstelle von Schweißseisen zu anderen Zwecken ersichtlich. Noch mehr aber hat hierzu der Herdprozess beigetragen; dies Verfahren hat in jüngster Zeit die größten Fortschritte aufzuweisen und verhältnismäßig noch mehr zugenommen als der Bessemerprozess. Während der Anteil an der Gesamterzeugung bei Bessemermetall im Jahre 1892 84,6 pCt und bei Herdmetall 13,6 pCt war, hatte sich 1895 dies Verhältnis auf 80,3 bezw. 18,6 pCt verschoben.

Die theoretische Leistungsfähigkeit der am 1. Januar 1896 vorhandenen 88 Herdstahlwerke (eingeschlossen 4 damals im Bau begriffene Anlagen) soll 2 204 420 t gegenüber 1 568 000 t am 1. Januar 1894 betragen haben, die Gesamtzahl der Martinöfen 225, dazu 20 im Bau begriffene Oefen. Es ist nicht ohne Interesse, den Fassungsraum, der bei 233 Oefen angegeben ist, kennen zu lernen:

Anzahl der Oefen	1	1	5	2	8	7	25	14
Fassungsraum in t	1,8	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	9,0	10,8
Anzahl der Oefen	45	2	50	24	25	8	6	10
Fassungsraum in t	13,5	15,2	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	45,0

Während der erste Herdofen 1868 angelegt wurde, führte man erst 1884 die basische Zustellung bei ihm ein. Leider wird eine Statistik über das Verhältnis von saurem zu basischem Herdmetall nicht geführt; es wird jedoch von sachverständiger Seite die zunehmende Bedeutung des Herdmetalls gerade dem basischen Ofen zugeschrieben und dies mit der Beliebtheit des aus ihm stammenden Erzeugnisses für Baumaterial und Bleche begründet. Man schätzt, dass zur Zeit je die Hälfte des amerikanischen Herdmetalls aus dem basischen und dem sauren Ofen stammt.

Der Schwerpunkt des Herdbetriebes liegt in Pennsylvanien, aus welchem Staate nicht weniger als 80 pCt von der 1895er Gesamterzeugung stammten; Alabama hat nur vor einigen Jahren vorübergehend Martinmetall erzeugt, es soll aber jetzt wiederum ein neues, großartig angelegtes Werk erhalten, nachdem man in Pittsburg mit gutem Erfolg größere Mengen von südlichem Roheisen im basischen Herde verarbeitet hat.

3) Grofsbritannien.

Ein Blick auf die Zahlenreihe, welche in Tabelle VIII die Erzeugung von Schweifseisenluppen angiebt, lehrt uns, dass die Abnahme seit 1882 so stark gewesen ist, dass das Jahr 1895 nur noch rd. 40 pCt der 1882er Erzeugung aufweist. Das Jahr 1896 scheint den ständigen Rückgang durch eine wenn auch geringe Erhöhung zu unterbrechen, eine Erscheinung, die mit der allgemein gesteigerten Geschäftsthätigkeit jenes Jahres in Zusammenhang steht.

Die Ausnutzung der basischen Fütterung der Birne, die in Grofsbritannien auffallend zurückgeblieben war, hat somit neuerdings Fortschritte gemacht; an der 1895er Erzeugung sind hauptsächlich die Werke bei Middlesborough (2) mit Schienen, Knüppeln und Platinen, Leeds und Glasgow mit Trägern, Staffordshire mit Blechbrammen beteiligt.

Die Gesamtzahl der Birnen war 1896 101, darunter 78 mit saurem und 23 mit basischem Futter.

Tabelle VIII.

Erzeugung an Schweifseisenluppen, Bessemer- und Herdblöcken und Flusseisen überhaupt in t.

Jahr	Schweifseisenluppen	Bessemerblöcke	Bessemerschienen	Herdblöcke	Bessemerblöcke pCt	Herdblöcke pCt	Gesamterzeugung an Flusseisen in Blöcken einschl. Tiegelstahls und andern Spezialstahls
1865	—	—	—	—	—	—	225 000
1866	—	—	—	—	—	—	235 000
1867	—	—	—	—	—	—	245 000
1868	—	110 000	—	—	—	—	260 000
1869	—	160 000	—	—	—	—	275 000
1870	—	215 000	—	—	—	—	286 797
1871	—	329 000	—	—	—	—	410 585
1872	—	410 000	—	—	—	—	497 987
1873	—	496 000	—	77 500	86,5	13,5	588 437
1874	—	540 000	—	90 500	85,7	14,3	643 317
1875	—	620 000	—	88 000	87,0	12,5	723 605
1876	—	700 000	400 000	128 000	84,5	15,5	851 659
1877	—	750 000	516 534	137 000	84,4	15,6	904 507
1878	—	820 447	632 348	175 000	82,4	17,6	1 117 930
1879	—	847 863	528 555	175 000	82,9	17,1	1 029 522
1880	—	1 061 097	744 636	251 600	80,8	19,2	1 320 561
1881	2 724 048	1 464 786	1 040 120	338 000	81,2	18,8	1 808 728
1882	2 886 998	1 700 428	1 246 568	436 000	79,6	20,4	2 245 666
1883	2 774 192	1 578 234	1 114 729	462 788	77,2	22,8	2 041 624
1884	2 276 383	1 320 471	797 526	482 854	73,3	26,8	1 891 985
1885	1 941 703	1 324 499	717 889	592 761	69,0	31,0	2 020 450
1886	1 642 568	1 600 403	742 028	705 256	69,3	30,7	2 403 214
1887	1 728 533	2 122 833	1 038 197	996 802	68,0	32,0	3 196 778
1888	2 063 976	2 065 319	995 958	1 313 226	61,1	38,9	3 774 670
1889	2 289 816	2 175 046	958 137	1 452 036	59,9	40,1	3 605 346
1890	1 953 992	2 047 080	1 035 920	1 589 227	56,3	43,7	3 637 381
1891	1 761 634	1 668 277	673 277	1 538 770	52,0	48,0	3 207 994
1892	1 585 669	1 524 823	544 409	1 441 531	51,4	48,6	2 966 522
1893	1 385 917	1 517 169	589 156	1 479 610	50,6	49,4	2 983 000
1894	1 360 470	1 559 930	608 116	1 600 523	49,4	50,6	3 260 453
1895	1 166 280	1 559 782	614 097	1 782 813	47,1	52,9	3 312 115
1896	1 200 000[1]	1 844 896	830 656	2 354 636	43,9	56,1	4 200 000

[1]) geschätzt.

Die Statistik über die Zahl der Puddelöfen bestätigt die Ausweise über die Erzeugungsmengen, denn während 1877 noch 7159 Puddelöfen vorhanden waren, zählte man 1895 deren noch 3095 Stück, von denen aber nur 1775 in Betrieb waren.

Die Erzeugung an Bessemerblöcken hat bis zum Jahre 1889 eine im allgemeinen stark aufwärtsgehende Bewegung zu verzeichnen; bis zum Jahre 1890 sind die Bessemerblöcke zum weitaus gröfsten Teil zu Eisenbahnschienen verwalzt worden, und die Erzeugung war daher unmittelbar von dem Bedarf an solchen abhängig. So beträgt für das Jahr 1878 das Gewicht der Bessemerschienen nicht weniger als 77 pCt von dem Gewicht der Bessemerblöcke, ein Prozentsatz, der im Jahre 1892 auf 35 pCt gesunken ist. Die vier Jahre 1887 bis 1890 zeigen allein eine 2 Mill. t überschreitende Erzeugung an Blöcken, weil in diesen Jahren der Schienenbedarf zwischen 958137 und 1035920 t, also ausnahmsweise hoch war. Von 1890 auf 1891 sinkt das Gewicht sowohl der Blöcke wie der Schienen plötzlich um je rd. 400000 t; von da ab tritt Stillstand ein, der im verflossenen Jahre wiederum einer Besserung, und zwar sowohl für Rohstahl wie für Schienen, Platz macht; immerhin steht auch die Erzeugung des Jahres 1896 gegen das beste Bessemerjahr 1889 noch um fast 12 pCt zurück.

Von den in der zweiten Spalte der Tabelle VIII angegebenen Mengen fielen auf basisches Birnenmetall:

1893 . . .	266560 t,	also 17,5 pCt	der Gesamtmenge
1894 . . .	401685 »	» 25,7 »	» »
1895 . . .	448610 »	» 28,7 »	» »
1896 . . .	464578 »	» 25,1 »	» »

Die Herstellung von Herdflusseisen hat sich seit dem Jahre 1873, in welchem sie mit 77500 t begann, in überraschender Weise entwickelt: sie nimmt ständig an Bedeutung zu, und die Abnahme, welche die Erzeugungen der Jahre 1892 und 1893 erfuhren, fällt gegenüber dem 1891er Rückschlag des Bessemerflusseisens so wenig in die Wagschale, dass im Jahre 1894 die Herderzeugung die der Birne überflügelt hat. Die Vermehrung fällt hauptsächlich auf Cleveland und Schottland, die zusammen 1,3 Mill. t liefern: der Cleveland-Bezirk, in welchem vor einem Jahrzehnt das Verfahren noch fast unbekannt war, übertrifft Schottland heute um fast 200000 t.

Nach der Zustellung getrennt entfielen auf

	1893	1894	1895	1896
den sauren Herd .	1399707 t	1494319 t	1589906 t	2179593 t
den basischen Herd	79903 »	106203 »	162427 »	175043 »

Die geringe Bedeutung des basischen Herdes fällt auf, und zwar um so mehr, als der mit mehr als der Hälfte der Gesamterzeugung an der Spitze stehende Cleveland-Bezirk kein Lot basisches Herdmetall erzeugt und Schottland auch nur unbedeutend beteiligt ist. Am stärksten ist Staffordshire mit rd. 70000 t vertreten.

Von den 366 im Jahre 1895 vorhandenen Herdöfen waren 324 sauer und 42 basisch zugestellt. Es ist allgemein das Bestreben vorhanden, den Fassungsraum zu vergröfsern; so sollen jetzt 2 Oefen von je 50 t vorhanden sein, während man in Schottland zu der Ansicht gekommen zu sein scheint, dass für gewöhnliche Zwecke über 25 t hinaus kein Vorteil mehr erzielt wird.



4) Frankreich.

Tabelle IX.

Erzeugung von Flusseisen- und Schweifseisenfabrikaten.

	Flusseisen	Schweifs-eisen		Flusseisen	Schweifs-eisen
1865	40574	968026	1881	422416	1026320
1866	37764	990390	1882	458238	1073021
1867	46467	948760	1883	521820	978917
1868	80564	999756	1884	502908	876751
1869	110217	1120347	1885	553839	782431
1870	94386	617834	1886	427579	766556
1871	86125	535877	1887	493294	771610
1872	141704	884204	1888	517294	811853
1873	150529	889892	1889	529021	793358
1874	208787	881425	1890	581998	825369
1875	256393	869676	1891	638530	833409
1876	241842	837112	1892	682527	828519
1877	269181	884493	1893	664032	808171
1878	312921	843112	1894	674190	785781
1879	333265	857071	1895	714523	756793
1880	388894	965751	1896	883508	814643

Tabelle X.

Verteilung auf die einzelnen Fabrikationszweige.

	Schienen		Bleche		Handelseisen und Formeisen	
	Fluss-eisen	Schweifs-eisen	Fluss-eisen	Schweifs-eisen	Fluss-eisen	Schweifs-eisen
1885	355550	4735	45830	108694	152459	659002
1886	254650	907	48240	103485	124689	662164
1887	202909	598	72730	102597	217655	668415
1888	173058	807	85172	112052	259064	966094
1889	145347	550	88723	117741	294951	675067
1890	176497	338	117481	118670	288020	706311
1891	212425	793	122662	114114	303443	718502
1892	229848	408	127744	111545	324905	716556
1893	207358	775	133651	111212	323023	669184
1894	182510	684	151564	99778	340116	685319
1895	152394	214	182322	86437	379807	670142
1896	170675	876	211771	89710	501062	724057

Ueber die Verteilung des Flusseisens auf die Birne und den Herd wird seit 1891, soweit bekannt, eine Statistik geführt, die das nachstehende Ergebnis zeigt:

	1891	1892	1893	1894
Erzeugung an Bessemerblöcken	564066	515640	493011	489157
» » Martinblöcken .	276155	309846	296841	329043

	1895	1886
Erzeugung an Bessemerblöcken	499732	726848
» » Martinblöcken .	376242	401921

Viel mehr, als diese Tabellen zeigen, lässt sich aus der französischen Statistik nicht nachweisen; es wird ein Unterschied zwischen den beiden Arten der Zustellung nirgend gemacht. Aus dem Umstande indessen, dass die Flusseisenerzeugung wesentlich in den beiden Departements Meurthe-et-Moselle und Nord sich gesteigert hat, von denen jenes mit nicht weniger als 235735 t und dieses mit 86096 t Birnenmetall beteiligt ist, lässt sich der Rückschluss ziehen, dass die Entwicklung des Thomasverfahrens in den beiden genannten Bezirken die hervorragendste Rolle in der französischen Flusseisenerzeugung gespielt hat.

5) Belgien.

Die Zahl der Puddelöfen ist von 683 Stück im Jahre 1884 auf 481, von denen 371 in Betrieb standen, gesunken; dagegen ist in demselben Zeitraume die Zahl der Bessemer- (und Thomas-) Birnen von 18 auf 28 gestiegen, wovon die Hälfte in Thätigkeit ist.

Die Zahl der Herdschmelzöfen ist von 2 in 1884 auf 9 in 1894 gestiegen; über die Erzeugungsmengen von Herdflusseisen bestehen keine Angaben.

Die Tabelle XI lehrt, dass in Belgien die Schweifseisenerzeugung sich seit 1883 auf ziemlich derselben Höhe gehalten hat; wenngleich die Zahl der Puddelöfen gesunken ist, so ist dafür die Leistung des einzelnen Ofens gestiegen. Die Flusseisenerzeugung hat anfänglich sich nur langsam entwickelt; sie nahm erst einen Aufschwung im

Tabelle XI.

Erzeugung an Schweifseisen und Flusseisen.

Jahr	Schweifseisen (Fertigfabrikate)	Flusseisen (Blöcke)
1884	471040	187066
1885	469249	155012
1886	470255	164045
1887	534056	229321
1888	547204	243647
1889	577204	261397
1890	514311	242566
1891	497380	243913
1892	479008	260037
1893	485021	273113
1894	543290	405661
1895	445899	367947
1896	519857	598755

Jahr 1893, nachdem die Thomaspatente erloschen und aus Anlass dieses Umstandes drei neue leistungsfähige Thomaswerke gebaut worden waren.

Der saure Birnenprozess ist zur Zeit noch in Seraing und La Louvière sowie teilweise in Ougrée und Angleur in Anwendung.

6) Oesterreich-Ungarn.

Ueber die Entwicklung der Flusseisenerzeugung in Oesterreich-Ungarn hat Oberbergrat Professor Kupelwieser sehr dankenswerte Statistiken [1]) gesammelt, die er neuerdings vervollständigt und in liebenswürdiger Weise dem Vortragenden übermittelt hat. Ueber die Schweifseisenerzeugung in Oesterreich-Ungarn dagegen sind keinerlei Nachweise öffentlich bekannt.

Zu der Tabelle XII (s. folgende Seite) ist zu bemerken, dass jene Fabrikate, die in der Birne vorgeblasen und im Herd vollendet wurden, durchweg als Erzeugnisse des Herdofens aufgeführt sind. Aus der Tabelle geht hervor, dass der Bessemerprozess im Jahre 1863 (7 Jahre nach der Erfindung), der basische Birnenprozess bereits im Jahre 1879, also wenige Monate nach der Erfindung, Eingang gefunden hat. Der Herdprozess wurde bereits 1867 versucht, aber erst 1869 fabrikmäfsig eingeführt. Die basische Ausfütterung wurde erst im Jahre 1886 eingeführt, machte aber dann ganz aufserordentliche Fortschritte, namentlich in der nördlichen Gruppe. Die südliche Gruppe zeigt bis heute ständiges Wachstum in der Erzeugung sauren Birnenmetalls, während in der nördlichen Gruppe die Erzeugung von saurem Birnenmetall eingeschränkt ist, dagegen die basische Erzeugung grofse Fortschritte gemacht hat.

7) Russland.

Tabelle XIII.

Schweifseisen- und Flusseisenerzeugung in t.

Jahr	Schweifs-eisen-Fertig-fabrikate	Flusseisen-Fertigfabrikate		
		insgesamt	in Süd-russland	darunter Schienen insgesamt
1880	292 064	295 568	?	2 013 857
1881	292 205	293 323	?	206 582
1882	297 326	247 669	24 043	153 264
1883	322 806	221 883	18 329	128 663
1884	362 229	206 965	21 207	98 257
1885	362 282	192 895	32 035	95 523
1886	363 003	241 791	46 118	114 001
1887	369 365	225 497	40 766	86 973
1888	364 542	222 289	49 400	63 029
1889	427 786	258 745	60 957	88 359
1890	433 173	378 424	115 373	166 108
1891	448 022	433 478	146 960	172 015
1892	497 412	371 199	150 000	185 585
1893	460 278	389 238	170 000	227 043
1894	451 662	492 874	198 441	242 506
1895	421 942	574 112	256 842	?

Um die Entwicklung der russischen Eisenindustrie zu beurteilen, muss man die Verteilung der Erzeugung auf die einzelnen Bezirke zurate ziehen; diese stellte sich für das Jahr 1895 wie folgt:

[1]) Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1891 No. 43.

Tabelle XII. Erzeugung von Flusseisen

Jahr	südliche Gruppe					nördliche Gruppe							Ungarn						
	Birnen	Herdprozess			zus.	Birnenprozess			Herdprozess			zus.	Birnenprozess			Herdprozess			zus.
	sauer	sauer	basisch	zus.		sauer	basisch	zus.	sauer	basisch	zus.		sauer	basisch	zus.	sauer	basisch	zus.	
1863	21	—	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1864	279	—	—	—	270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1865	3 879	—	—	—	3 879	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1866	7 996	—	—	—	7 996	611	—	611	—	—	—	611	—	—	—	—	—	—	—
1867	6.698	—	—	—	6 698	1 577	—	1 577	—	—	—	1 577	—	—	—	—	—	—	—
1868	8 258	—	—	—	8 258	2 712	—	2 712	—	—	—	2 712	113	—	113	—	—	—	113
1869	11 613	1 500	—	1 500	13 113	3 225	—	3 225	—	—	—	3 225	2 389	—	2 389	—	—	—	2 389
1870	18 684	3 500	—	3 500	22 184	3 178	—	3 178	—	—	—	3 178	3 629	—	3 629	—	—	—	3 629
1871	34 105	3 564	—	3 564	37 669	3 171	—	3 171	—	—	—	3 171	6 860	—	6 860	—	—	—	6 860
1872	53 923	8 302	—	8 302	62 225	3 800	—	3 800	—	—	—	3 800	7 098	—	7 098	—	—	—	7 098
1873	59 632	1 727	—	1 727	61 359	9 859	—	9 859	—	—	—	9 859	9 041	—	9 041	—	—	—	9 041
1874	59 765	3 463	—	3 463	63 228	14 634	—	14 634	—	—	—	14 634	9 304	—	9 304	—	—	—	9 304
1875	57 985	3 000	—	3 000	60 985	23 517	—	23 517	—	—	—	23 517	13 203	—	13 203	—	—	—	13 203
1876	49 595	12 628	—	12 628	62 223	28 546	—	28 546	—	—	—	28 546	22 048	—	22 048	1 966	—	1 966	24 014
1877	45 748	7 201	—	7 201	52 949	38 922	—	38 922	—	—	—	38 922	17 559	—	17 559	6 687	—	6 687	24 246
1878	47 989	15 439	—	15 439	63 428	45 489	—	45 489	—	—	—	45 489	10 054	—	10 054	10 445	—	10 445	20 499
1879	35 099	17 783	—	17 783	52 882	41 247	3 500	44 747	1914	—	1 914	46 661	10 856	—	10 856	14 489	—	14 489	25 345
1880	44 230	18 714	—	18 714	62 944	30 797	17 835	48 632	1767	—	1 767	50 399	12 854	—	12 854	8 021	—	8 021	20 875
1881	50 496	26 840	—	26 840	77 346	37 783	31 889	69 672	3006	—	3 006	72 678	28 430	—	28 430	9 907	—	9 907	39 763
1882	67 664	36 533	—	36 533	104 197	33 568	57 714	91 282	3207	—	3 207	94 489	32 783	—	32 783	8 303	—	8 303	41 086
1883	64 311	40 757	—	40 757	105 068	36 943	88 429	125 372	2840	—	2 840	128 212	40 300	—	40 300	16 044	—	16 044	56 344
1884	57 440	36 795	—	36 795	94 235	29 415	70 987	100 402	3214	—	3 214	103 616	48 647	—	48 647	12 419	—	12 419	61 066
1885	56 980	37 091	—	37 091	94 071	31 308	76 821	108 129	3930	—	3 930	112 079	61 269	—	61 269	11 384		11 384	72 653
1886	50 729	23 814	8 804	32 618	83 347	9 287	105 839	115 126	2047	2 400	4 447	119 573	51 106	—	51 106	3 201	2 740	5 941	57 047
1887	50 639	16 459	16 124	32 583	88 222	16 981	118 379	135 360	1850	13 507	15 357	150 717	47 163	—	47 163	4 199	13 891	18 090	60 853
1888	59 657	23 924	24 652	48 576	108 233	16 876	139 127	156 003	1648	26 310	27 958	183 961	72 687	—	72 687	3 100	24 832	27 932	100 619
1889	57 584	30 768	27 461	58 229	115 813	15 265	126 502	141 767	1353	50 055	51 408	193 175	60 152	14 914	75 066	3 800	28 658	32 458	107 524
1890	65 571	28 166	42 678	70 844	136 415	11 113	103 180	114 293	1038	91 130	92 168	206 461	72 976	34 841	107 817	4 700	44 207	48 907	156 724

	Schweifseisen-Fertigfabrikate	Flusseisen	
		Blöcke	Fertigfabrikate
St. Petersburg	41 062	111 700	94 120
Ural	227 613	93 000	47 549
Moskau	46 292	94 600	59 839
Südrussland	43 451	315 000	256 842
Weichselgebiet	63 524	153 000	107 509
zusammen	421 942	767 300	565 859 [1]

[1] Hierin sind die Betriebsergebnisse der Staatshütten nicht mit eingeschlossen.

Es ist ersichtlich, dass der Ural immer noch an der dort alt eingesessenen Schweifseisenerzeugung festhält, die dort überall mit Hülfe von Holzkohlen betrieben wird; daher kommt es, dass die gesamte Schweifseisenerzeugung sich von 1880 bis 1895 nur wenig geändert hat. Dagegen hat die Flusseisenerzeugung in derselben Zeit erhebliche Schwankungen durchgemacht. Bahnbrechend für die Flusseisenerzeugung ist das Putiloff-Werk bei St. Petersburg gewesen, das in der Lage war, sowohl Kohle aus England, als auch in- und ausländische Erze zu beziehen. Später entstand die Alexandrowski-Hütte, bekannt durch den Umstand, dass zu Anfang der 80er Jahre dort das basische Herdschmelzverfahren zuerst in gröfserem Mafsstabe eingeführt wurde. Aufser auf den Petersburger Werken wird Flusseisen noch in Huta-Bankowa und auf der Ostrowieczer Hütte erzeugt, welche beiden Werke nur nach dem Herdschmelzverfahren arbeiten. Im Moskauer Bezirk besitzt die Briansker Hütte 2 Bessemerbirnen; im übrigen wird dort nur Herdmaterial erzeugt. Im Ural wird jetzt neben dem Schweifseisen ein im allgemeinen sich durch gute Beschaffenheit auszeichnendes Herdflusseisen erzeugt. An der Spitze stehen die fürstlichen Hütten von Demidoff und Beloselski-Beloserski; neuerdings kommt auch das neu angelegte Hüttenwerk der Frau Posolowzeff in Bogoslowsk mit 4 Herdschmelzöfen von je 15 t in betracht, da es seinen Betrieb schon eröffnet haben dürfte.

Ausschlaggebend aber für die gesamte Flusseisenerzeugung ist der südrussische Bezirk.

Es besitzen:

Alexandrowk-Werk in Briansk: 2 Bessemerbirnen von je 10 t und 4 Herdöfen von je 12 t Fassungsraum;

Société Dnieprovienne in Kamenskoje: 2 Bessemerbirnen von je 8 t und 4 Herdöfen von je 15 bis 20 t (basisch);

Hughes in Novorossiks: 9 saure Herdöfen von je 20 t (2 von je 25 bis 30 t im Bau);

Drujkowka (Société des Aciéries du Donetz): 3 Bessemerbirnen von je 10 t;

Société métallurgique Russo-Belge in Volinzevo: 2 Bessemerbirnen von je 12 t und 2 Herdöfen.

Aufserdem sind noch im Bau begriffen: eine Martinanlage in Lugansk und ein auf den Bezug der Erze von Kertsch begründetes Hüttenwerk in Taganrog, welches das Thomasverfahren einführen will und eine Martinanlage baut.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass das Herdschmelzverfahren eine sehr wesentliche Rolle spielt; nach der offiziellen Statistik des Jahres 1892 wurden 366000 t Herdflusseisenblöcke gegen 133000 t Bessemerblöcke erzeugt.

Was die Fertigfabrikate betrifft, so hat die Schienenerzeugung bis zum Jahre 1890 den gröfsten Teil der Flusseisenerzeugung verbraucht, und aus der Abnahme der Schienenbestellungen seitens der russischen Staatsbahnen ist auch der Rückgang der Flusseisenerzeugung in den Jahren 1881 bis 1888 zu erklären; erst vom Jahre 1890 an wird Flusseisen zu anderen Zwecken ausgedehnter verwandt.

8) Schweden.

Tabelle XIV.

	Schweifseisen-fertigfabrikat	Blöcke Birnen	Blöcke Herd
1880	216875	30017	7719
1881	245098	39334	11159
1882	261476	47365	13407
1883	259693	50909	16811
1884	264896	53091	19350
1885	257323	52012	26738
1886	237088	54012	22357
1887	221150	68200	41900
1888	199710	68610	44745
1889	274734	80324	55487
1890	281833	94247	72985
1891	280430	92985	78197
1892	273510	82422	76556
1893	266727	84389	81889
1894	267049	83322	84003
1895	—	97294	96475

Während die Entwicklung in den früheren Jahren stetig war, hat das Jahr 1896 eine wesentliche Mehrerzeugung zu verzeichnen, insbesondere infolge der plötzlich aufgetauchten lebhaften Nachfrage des Auslandes nach schwedischem Martinstahl zur Fahrradfabrikation.

in Oesterreich-Ungarn in t.

Gesamtmonarchie						
Birnenprozess			Herdprozess			zus.
sauer	basisch	zus.	sauer	basisch	zus.	
21	—	21	—	—	—	21
270	—	270	—	—	—	270
3 879	—	3 879	—	—	—	3 879
8 607	—	8 607	—	—	—	8 607
8 275	—	8 275	—	—	—	8 275
11 053	—	11 053	—	—	—	11 053
17 227	—	17 227	1 500	—	1 500	18 727
25 491	—	25 491	3 500	—	3 500	28 991
44 136	—	44 136	3 564	—	3 564	47 700
64 821	—	64 821	8 302	—	8 302	73 123
78 532	—	78 532	1 727	—	1 727	80 259
83 703	—	83 703	3 463	—	3 463	87 166
94 705	—	94 705	3 000	—	3 000	97 705
100 189	—	100 189	14 594	—	14 594	114 783
102 229	—	102 229	13 888	—	13 888	116 117
103 532	—	103 532	24 884	—	25 884	129 416
87 202	3 500	90 702	34 186	—	34 186	124 888
87 881	17 835	105 716	28 502	—	28 502	134 218
116 709	31 889	148 598	39 763	—	39 763	188 361
134 015	57 714	191 729	48 043	—	48 043	239 772
141 554	88 429	229 983	59 641	—	59 641	289 624
135 502	70 987	206 489	52 428	—	52 428	258 917
149 557	76 821	226 378	52 405	—	52 405	278 783
111 122	105 839	216 961	29 062	13 944	43 006	259 967
114 783	118 379	233 162	22 508	43 522	66 030	299 192
149 220	139 127	288 347	28 672	75 794	104 466	392 813
133 001	141 416	274 417	35 921	106 174	142 095	416 512
149 660	138 021	287 681	33 904	178 015	211 919	499 600

Die meisten neuen Oefen sind sauer zugestellt. Drei gröfsere weitere Martinwerke sind für 1897 an der Ostseeküste geplant und werden auf Holzkohlenroheisen aus Gellivara- und Grängesberg-Erzen eingerichtet, das an gleicher Stelle erzeugt werden soll. Besondere Erwähnung verdient, dass in Domnarfvet der Thomasprozess aufgenommen worden ist.

9) Die übrigen Länder.

In Spanien wurde an Flusseisen erzeugt:

1889	49124 t	1893	71200 t
1890	75255 »	1894	70000 »
1891	69972 »	1895	65000 »
1892	56490 »	1896	104577 »

Die Werke sind:

Altos Hornos in Bilbao mit 2 Bessemerbirnen für je 9 bis 10 t Roheisen (die einzigen in Spanien), 1 Siemens-Martinofen für 11 t Ausbringen, 14 Puddelöfen;

Vizcaya Co., ebenfalls am Nervion bei Bilbao, mit 3 Robert-Birnen für 5 t, 4 Siemens-Martinöfen (2 sauer, 2 basisch) für 12 t, 4 Puddelöfen und einer Gesamt-Jahreserzeugung von 25000 t Flusseisen, 60000 t Schweifseisen;

Duro & Co. in Asturias mit 3 Siemens-Martinöfen und 20 Puddelöfen und einer Erzeugung von 7000 t Flusseisen und 22000 t Schweifseisen;

Miéres mit 1 Siemens-Martinofen für eine Leistung von 7000 t Flusseisen.

In Italien wurde an Stahl erzeugt:

1881	3630 t	1889	157899 t
1882	3450 »	1890	107676 »
1883	— »	1891	75925 »
1884	4645 »	1892	56543 »
1885	6370 »	1893	71380 »
1886	23760 »	1894	54614 »
1887	73262 »	1895	55000 »
1888	117785 »		

Das einzige Werk, das Bessemerbirnen besitzt, ist Terni (2 saure Birnen); ferner stehen dort 5 Herdöfen; Sestri Ponente besitzt 5 basische Herde, Savona 9 Batho-Oefen, von denen einer zuweilen sauer, die andern basisch arbeiten.

In der Schweiz beschäftigt sich, soweit dem Redner bekannt ist, nur die Eisenhütte von Gebr. von Moos unfern Luzern mit Erzeugung von Martinmetall, da die Rolle-Eisenwerke unfern Délémont nur Puddeleisen herstellen.

Das einzige Stahlwerk in Canada ist die im Jahre 1882 errichtete Anlage der Nova Scotia Steel Co.; sie ist mit zwei sauern Herdschmelzöfen von 18 und 22 t Fassungsraum und einem basisch zugestellten Ofen von 27 t ausgestattet und leistet jährlich 36000 t Blöcke und 30000 t Fertigfabrikate. In Mexico soll in Hidalgo ein 5 t-Herdofen erbaut sein.

Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, dass in China ein Regierungsstahlwerk in Hanyang besteht; es wird zur Zeit von unserem Landsmann G. Toppe geleitet. In Japan soll demnächst ein kaiserliches Stahlwerk mit Bessemerei, Martinöfen usw. angelegt werden, das eine Leistungsfähigkeit von mindestens 100000 t erhalten soll. Bei der technischen Geschicklichkeit und Findigkeit der Japaner ist zu erwarten, dass dies Werk von vornherein so angelegt wird, dass ihm der Erfolg sicher ist.

Allgemeine Schlussbetrachtungen.

Das vorstehend mitgeteilte Zahlenmaterial weist, so reichhaltig es beim ersten Anblick erscheint, grofse Lücken auf. Es ist daher, wie der Vortragende bereits hervorgehoben hat, mit Vorsicht zu benutzen, immerhin aber genügt es, um den Verlauf, den die Entwicklung der Flusseisenerzeugung in den verschiedenen Ländern, namentlich aber in den drei führenden Staaten, genommen hat, in grofsen Zügen zu verfolgen; hierbei enthüllt uns das an sich spröde und trocken erscheinende statistische Material Erscheinungen, die hohes Interesse besitzen.

Um im Zusammenhang die Rolle zu kennzeichnen, die das Entphosphorungsverfahren gespielt hat, giebt Redner die nachstehende Uebersichtstabelle über die Erzeugung an basischem Birnenmetall

Jahr	Deutschland einschl. Luxemburg	England	Oesterreich	Frankreich	Belgien	Russland	Ver. Staaten	insgesamt
1878	—	20	—	—	—	—	—	20
1879	1 782	1 150	—	—	—	—	—	2 982
1880	18 180	10 000	13 754	4 771	3 295	—	—	50 000
1881	200 000	46 120	54 700	10 480	14 200	10 500	—	336 000
1882	235 132	109 364	64 214	12 306	16 672	12 312	—	450 000
1883	328 909	122 380	85 593	38 229	27 399	31 863	—	634 373
1884	440 000	179 000	80 300	113 000	31 700	20 000	—	864 000
1885	548 252	145 707	69 262	130 582	21 056	30 458	—	945 317
1886	784 212	258 466	99 647	122 711	27 938	20 657	—	1 313 631
1887	1 167 702	435 046	142 409	210 301	50 777	17 836	—	2 024 071
1888	1 137 632	408 594	138 438	222 333	31 937	14 300	—	1 953 234
1889	1 305 887	493 919	175 755	222 392	37 037	29 562	—	2 274 552
1890	1 493 157	503 400	202 315	240 638	46 445	39 439	77 779	2 603 083
1891	1 779 779	436 261	221 212	255 401	38 793	38 973	110 116	2 880 553
1892	2 013 484	406 839	288 122	237 528	56 274	58 664	91 729	3 202 640
1893	2 344 754	385 036	314 992	363 017	—	257 757	—	3 638 556
1894[1]	2 356 700	401 685	—	—	—	—	—	—
1895	2 541 300	448 610	—	—	—	—	—	—
1896	3 011 300	464 578	—	—	—	—	—	—

[1]) In den Nachweisungen bis einschl. 1893 sind, wenigstens für England ganz und für Deutschland zum geringen Teil, die Zahlen des im basischen Herdofen erzeugten Flussmetalls mit eingesetzt. Die Zahlen für 1894 bis 1896 beziehen sich dagegen nur auf basisches Birnen-Flussmetall.

die nach den von Gilchrist gesammelten Angaben zusammengestellt ist. Sie endet leider mit dem Jahr 1893; soweit der Vortragende die Zahlen erhalten konnte, hat er sie auch für die neuere Zeit zugefügt.

Wenn man die früher aufgestellte Behauptung, dass von sämtlichen bekannten Eisenerzlagern unserer Erde 90 pCt wegen ihres zu hohen Phosphorgehaltes zum sauren Bessemerprozess nicht tauglich seien, als richtig anerkennt, so wird man nicht umhin können, sich darüber zu wundern, dass die basische Zustellung nicht allgemein eine gröfsere Rolle spielt, als dies jetzt der Fall ist. Wir sehen, dass Grofsbritannien von der basischen Birne verhältnismäfsig sparsam Gebrauch macht, nämlich rd. 25 pCt im Jahre 1896 für sich in Anspruch nimmt. Bei den Vereinigten Staaten finden wir, dass die basische Birne thatsächlich überhaupt noch garnicht hat aufkommen können. Nur Deutschland hat unter den drei führenden Staaten ausgiebigen Gebrauch von dem Entphosphorungsverfahren in der Birne gemacht.

Legen wir uns die Frage vor, wodurch die Verschiedenartigkeit dieser Entwicklung begründet sei, so ist sie selbstredend in erster Linie von der Beschaffenheit und den Kosten der zur Verfügung stehenden Erze abhängig; aber einen sehr erheblichen Anteil haben auch die Verkehrsverhältnisse, sowie ferner eingewurzelte Gewohnheiten und nationale Eigentümlichkeiten. Dass in Deutschland das basische Verfahren in weitestem Umfange Eingang gefunden hat, kann man nicht anders als dem Umstande zuschreiben, dass die phosphorfreien Erze bei uns selten sind, und es angesichts der hohen Transportkosten, abgesehen von einzelnen durch besondere Verhältnisse ausgezeichneten Bessemerwerken, höchstens bei den am Wasser gelegenen Werken in Frage kommen könnte, ob es vorteilhafter für sie wäre, basisch oder sauer zu arbeiten. Wir sehen aber, dass das basische Verfahren, dem die deutschen Eisenhüttenleute von der Stunde seines Bekanntwerdens an ihre gröfste Aufmerksamkeit zugewandt haben, auch von den für den Bezug ausländischer Erze günstigst gelegenen Werken vorgezogen wird, und dass diese, wo sie die einheimischen Erze infolge teurer Eisenbahnfrachten und mangelnder Kanalverbindungen nicht in genügendem Mafse beziehen können, phosphorhaltige Erze aus dem Auslande in grofsen Mengen beziehen. Das basische Verfahren ist von dem deutschen Hüttenmanne wissenschaftlich und technisch ausgebildet und auf die heutige hohe Stufe der Vollkommenheit gestellt worden. Der Betrieb, der anfänglich nicht geringe Schwierigkeiten bot, ist in mühevoller Arbeit auf unanfechtbare Sicherheit gewährende Grundlagen gestellt worden, und die Umwandlungskosten sind durch sachgemäfse Verwertung der Nebenerzeugnisse so vermindert worden, dass sie in den meisten Fällen sich nicht höher als im sauren Verfahren stellen dürften.

Grofsbritannien bezieht kaum phosphorhaltiges Eisenerz aus dem Auslande, hat sich aber von diesem um so mehr abhängig gemacht inbezug auf Bessemererze, namentlich Hämatit von Bilbao. Es führte im Jahre 1896 nicht weniger als 5503155 t ausländisches Erz im Gesamtwert von über 75 Millionen *M* ein; wir sehen, dass in dem altberühmten Clevelander Bezirk heute mehr Roheisen aus fremden, als aus dortigen Erzen erblasen wird. Gerade der Clevelander Bezirk ist kennzeichnend für die Wandlung der Verhältnisse in England; es betrug dort die

	1882	1895
Erzeugung an Puddelluppen	865 834 t	188 851 t
» » Bessemermetallblöcken	332 155 »	362 589 »
» » Herdmetallblöcken	6 096 »	734 846 »

Cleveland hat also den durch die veränderten Erzeugungsverhältnisse hervorgerufenen Ausfall in Schweifseisen zwar gedeckt, aber es geschah das nicht, wie man hätte erwarten dürfen, durch ausgiebige Ausnutzung des Entphosphorungsverfahrens, sei es im Herde, sei es in der Birne, — nein es geschah ausschliefslich durch den sauren Herd. Und es fällt dies um so mehr auf, als das Erzeugnis des sauren Herdes zum grofsen Teil zur Herstellung von Schiffbaumaterial gedient hat[1]), während in Deutschland in Fachkreisen die Ueberzeugung vertreten ist, dass es gerade für den Schiffbau viel richtiger ist, das aus dem basischen Herde stammende Flusseisen mit einer etwas geringeren absoluten Festigkeit, aber um so höheren Dehnung zu benutzen.

In gleicher Weise wie im Clevelander Bezirk gestalteten sich auch die Verhältnisse in Südwales, woselbst

	1882	1895
an Puddelluppen	216 590 t	10 338 t
» Bessemermetallblöcken	490 815 »	428 122 »
» Herdmetallblöcken	131 572 »	213 982 »

erzeugt wurden; es ist hier also der Rückgang im Puddelprozess nur teilweise ausgeglichen. Dasselbe war der Fall in Staffordshire, wo

	1882	1895
an Puddelluppen	670 891 t	244 243 t
» Bessemermetallblöcken	12 700 »	71 120 »
» Herdmetallblöcken	—	56 896 »

erzeugt wurden. Zäher hat sich in Schottland der Puddelprozess gehalten, woselbst sich die Zahlen wie folgt stellen:

	1882	1895
Erzeugung an Puddelluppen	213 665 t	234 089 t
» » Herdmetallblöcken	216 408 »	553 486 »

Der in Schottland angestellte Versuch, ein für basisches Birnenverfahren eingerichtetes Stahlwerk zu betreiben, misslang erst vor kurzer Zeit.

Trotz der Umwälzungen, die sich in einzelnen Bezirken Grofsbritanniens vollzogen haben, lässt sich doch nicht leugnen, dass dort ein gewisser konservativer Zug herrscht, der auch seinen Teil dazu beigetragen hat, dass man die grofse, auf eigenem Boden entstandene Erfindung nur in geringem Mafse ausgenutzt hat.

Ganz anders liegen wiederum die Verhältnisse in den Vereinigten Staaten. Im Gegensatz zur alten Welt, wo durch mehr als 1000 jährige Kultur manche Lagerstätten erschöpft sind und sparsame Haushaltung und Ausnutzung auch minderwertiger Rohstoffe vorgeschrieben sind, ist man dort gewöhnt, aus dem Vollen zu schöpfen; es ist noch nicht lange her, dass man am Oberen See trefflichste Eisenerze auf die Halde warf, allein weil sie nur lumpige 50 pCt metallisches Eisen enthielten und es deshalb nicht lohnte, sie auf weite Entfernung zu befördern. Wenn wir unter den Eisensteinlagerstätten der Vereinigten Staaten Umschau halten, so finden wir, dass die Magneteisensteine des Staates New York, namentlich diejenigen vom Champlain-See, phosphor-, teilweise auch titanhaltig und schwer schmelzbar sind; die mächtig anstehenden Spate in Cornwall enthalten viel Schwefel und bedürfen vorheriger Röstung; die an zahlreichen Stellen und zum teil auch massenhaft vorkommenden Erze der Südstaaten sind durchweg Nicht-Bessemererze, sind auch, abgesehen von einigen Ausnahmen, schwefelhaltig und kieselig. Die Ausbeute von Eisensteinen aus verschiedenen Lagern in Pennsylvanien war niemals grofs, nimmt seit Jahren ab und beträgt heute kaum ½ Million t. Alle diese Vorkommen sind der Bedeutung nach verschwindend gegenüber den reichen Erzschätzen, die am Oberen See vorhanden sind. Seit dem Jahre 1849, in welchem die Erzverschiffungen begannen, sind über den Oberen See 109 Millionen t Erze verschifft worden; trotzdem man höchst verschwenderisch mit dem Stoff umgegangen ist, sind keine Spuren von Erzerschöpfung zu sehen; im Gegenteil steht man durch Auffindung weiterer ungeheurer Lager, die aufserdem noch den Vorteil haben, fast zutage zu liegen, vor schier unerschöpflichen Reichtümern. Die Reichhaltigkeit und Güte dieser Erze hat nun die amerikanischen Fachgenossen veranlasst, ihre ganze Energie auf die Verbilligung des lästigen und weiten Transports bis zum Hüttenplatz zu vereinigen, und sie sind hierin um so erfolgreicher gewesen, als dem Nationalcharakter die Lösung eines mechanisch-technischen Problems, wie solches die rasche und billige Bewältigung der Massen vorstellt, gut liegt, und sie zur Entfaltung ihres Erfindungsgeistes hier freie, durch kein Staatsmonopol eingeschränkte Bahn vorfanden. Begünstigt durch die weiche Beschaffenheit der Erze, lassen sich die neu aufgefundenen Lager zum teil mit dem Dampfbagger abhauen, sodass die davorstehenden 25 t-Erzwagen in 2½ Minuten beladen sind. Diese fahren dann über Entfernungen bis zu 180 km in die in das Wasser hineingebauten mächtigen Erzstapelplätze der sogenannten nördlichen Häfen Duluth, Two Harbors, Marquette, Escanaba am Oberen und Michigan-See und entleeren ihren Inhalt durch Bodenklappen in die je 60 bis 150 t fassenden 4624 Taschen der aus Holz konstruirten Docks, die sich bis zu einer Höhe von 18 m über den Wasserspiegel erheben. Aus diesen Taschen wird das Erz durch eiserne Trichter in die Schiffe umgeladen, die jetzt 4 bis 5000 t fassen; angeblich sollen Schiffe von dieser Gröfse in 55 Minuten, nach anderer Lesart in 70 Minuten fix und fertig beladen werden. In den sogenannten unteren Häfen, wie Cleveland, Ashtabula, Connaught usw., stehen Maschinen zum Ausladen, Stapeln und Einladen in die Wagen, die unmittelbar zu den Hochöfen fahren. Die Entfernung für Mesabi-Erze, die nach Pittsburg gehen, ist auf den Eisenbahnstrecken durchschnittlich 130 (Mesabi-Duluth) + 205 (Cleveland-Pittsburg) = 350 km und auf dem Wasser 1220 km; die Fracht beträgt bislang für die Strecke Mesabi-Duluth 80 Cents, Duluth-Cleveland 70 Cents und Cleveland Pittsburg 1,05 $, neuerdings aber angeblich nur etwa die Hälfte. Die Frachtkosten für den etwa 1760 km langen Weg einschliefslich zweimaligen Umladens sind daher nicht höher als rund 9 *M*/t, ein Betrag, der für das Roheisen um so geringer ausfällt, als das Erz zumeist über 60 pCt metallisches Eisen enthält. Die dabei eingeschlossenen Eisenbahnfrachtsätze haben durchaus nichts Unwahrscheinliches an sich, da thatsächlich in den Vereinigten Staaten bereits Kohlenfrachten eingeführt sind, die bis zum Satze von 0,8 Pfg./tkm heruntergehen.

[1]) Von der britischen Herdflusseisen-Erzeugung in 1895 entfielen allein 742 626 t auf Bleche und Winkel, die fast ausschliefslich zum Schiffbau Verwendung fanden.

Diese spielende Bewältigung von Massentransporten fordert hohe Bewunderung heraus, und es ist verständlich, dass dieses erfolgreiche Vorgehen hinsichtlich der Verfrachtung zur Nachahmung auf anderen Gebieten anreizt und zur Steigerung der Massenfabrikation beiträgt; es kann aber nicht geleugnet werden, dass das in Amerika auf allen Gebieten üblich gewordene Treiben nach dem besten »Record« in eine Sucht ausgeartet ist, die nicht wenig dazu beiträgt, dass die unvermeidlichen wirtschaftlichen Rückschläge so aufserordentlich empfindlich werden.

Die leichte Ueberwindung der grofsen Abstände zwischen den nördlichen Erzlagern und dem Hauptkohlenbecken hat zunächst die Folge, dass die übrigen Eisensteinvorkommen der Vereinigten Staaten in den Hintergrund gedrängt werden, sowie dass das saure Bessemerverfahren bis heute daselbst noch nirgendwo dauernd hat verdrängt werden können. Wenn neuerdings das Herdverfahren in den Vereinigten Staaten bedeutend zunimmt, so liegt dies daran, dass die Kosten dafür wesentlich gesunken und kaum noch höher als beim Bessemerverfahren sind, dass die Konstrukteure in Amerika, wo man Thomasflusseisen nicht kennt, das Herdflusseisen dem Bessemermetall vorziehen, und dass gerade für den basischen Herd ein Teil der vielgenannten Mesabi-Erze ein geeignetes Rohmaterial liefert.

Für die alte Welt hat die fabelhafte Verbilligung der Frachten, freilich in Verbindung mit einer Reihe von anderen Umständen, deren Erörterung aber hier zu weit führen würde, die Folge gehabt, dass neuerdings amerikanisches Flusseisen-Halbzeug in Liverpool und Ruhrort billiger als das betreffende Landeserzeugnis ist. Da dieser amerikanische Erfolg, der den noch vor wenigen Jahren vorhanden gewesenen Zustand umgekehrt hat, nur unter der Herrschaft des billigen Frachttarifs möglich ist, da aber an sich nichts im Wege steht, dass hierzulande nicht nur ebenso billige, sondern vermöge unserer niedrigen Löhne noch billigere Frachten eingeführt werden, und da ferner bei uns die Kohle und Eisen trennenden Entfernungen nur Bruchteile der amerikanischen Gröfsen sind, so hat Deutschland es stets in der Hand, das Eindringen amerikanischen Roh- und Flusseisens zu verhüten; ob es geschehen wird, ist eine andere, und zwar eine brennende Tagesfrage, deren Behandlung aber aufserhalb der Aufgabe des Vortragenden liegt. (Beifall!)

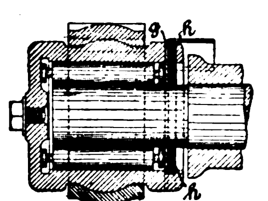
(Schluss folgt.)

Patentbericht.

Kl. 5. No. 90560. Abteufen von Senkschächten. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg. Zeichnung und Beschreibung s. Z. 1896 S. 1463.

Kl. 5. No. 90631. Gesteins-Drehbohrmaschine. U. Salvotti, Mailand. In dem Bohrlochmunde wird eine den Hohlbohrer *b* führende Büchse *f* festgekeilt, an der die Bohrmaschine durch Vorstecker *c* befestigt wird. *b* wird im Cylinder *a* durch Wasserdruck vorgeschoben und durch die Zahnräder *h,k* gedreht.

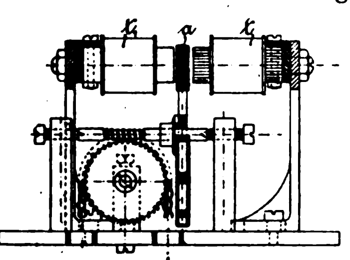
Kl. 13. No. 90437. Wasserumlaufvorrichtung. Th. Furrer, Mülhausen i/E. Das Speisewasser wird durch die Stirnwand des Kessels in zwei oder mehreren Röhren *b* in den Kessel gepresst, deren Austrittsöffnungen derart angeordnet sind, dass die austretenden Wasserstrahlen das Wasser in Drehung versetzen. Dadurch, dass die Oeffnungen in den Röhren *b* nach dem Kesselinnern zu kleiner werden, soll auch eine Strömung des Wassers in der Längsrichtung des Kessels erzielt werden.



Kl. 20. No. 90828. Rollenlager. A. Koppel, Berlin. Um das Rollenlager nach hinten staubsicher abzuschliefsen, ist dort eine Scheibe *g* mit davor liegender Filzscheibe *h* angebracht. *g* ist oben umgebogen und dient zugleich als Schmutzfänger.

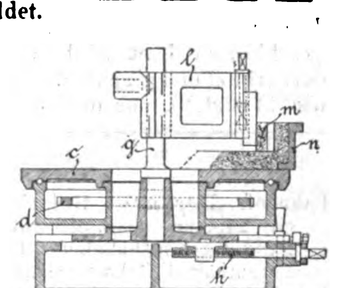
Kl. 20. No. 90582. Zahnstange. M. Paulsen, Dessau. Jeder Zahn besteht aus einem auswechselbaren Querstabe *b* von der Form eines Zahnes. Die Stäbe *b* werden durch über ihre Enden gelegte Winkeleisen *c* gegen Kanten gesichert.

Kl. 21. No. 90428. Wechselstrombogenlampe. C. H. Knoop, Dresden. Der in Spitzen gelagerte Anker *a* läuft zwischen zwei Elektromagneten t, t_1 um, von denen der eine im Nebenschluss, der andere im Hauptstrom liegt und die so angeordnet sind, dass sich die Erregerspule des einen der Kurzschlussspule des anderen gegenüber befindet. Je nachdem nun der Haupt- oder die Nebenstrom überwiegt, dreht sich der Anker in der einen oder anderen Richtung. Durch verschiedene Stellungen der Nebenschlussmagnete kann man den Lichtbogen verschieden grofs machen.



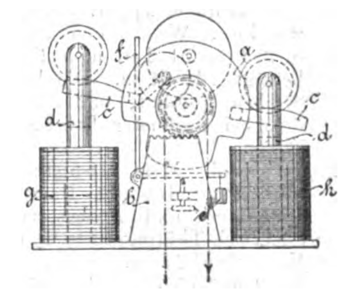
Kl. 20. No. 91241. Stellvorrichtung für Strafsenbahnweichen. E. v. Haken, Charlottenburg, und M. Waldeck, Berlin. Von dem um eine senkrechte Achse drehbaren Stellgerät sind die beiden Schenkel *c* mit den Stelldaumen i, i_1 vom Wagen aus durch Hebel d, d_1, die an der betreffenden Seite hinabgedrückt werden, zu erreichen, während der dritte Arm c_1 an die Spitze der Weichenzunge greift.

Kl. 24. No. 90953 (Zusatz zu No. 90142, Z. 1897 S. 249). Feuerung. J. Schlive, Riga. Die Doppelklappe *d* des Hauptpatentes wird durch eine einfache Klappe d_1 ersetzt, die sich gegen eine hinter der Feuerbrücke befindliche Wand *e* stützt und in Verbindung mit ihr den Weg der Heizgase unterhalb des Rostes abschliefst. Die wagerechte Drehachse für die Klappe d_1 ist als Umlaufrohr des Flammrohrkessels ausgebildet.



Kl. 31. No. 90716. Zahnräder-Formmaschine. J. Renk, Augsburg. Die auf der Platte *c* stehende Form *n* wird vermittels des Rades *d* zum Modell *m* eingestellt. *m* sitzt an dem Arme *l* und dem Zapfen *g* und kann, sobald die Zahnform gestampft ist, vermittels der Schraube *h* radial aus der Form entfernt werden.

Kl. 21. No. 90945. Bogenlampe. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Das zwischen zwei Scheiben *a* angeordnete Laufwerk kann sich mit Zahnradeingriff auf dem Bock *b* wälzen, wenn einer der beiden an *a* befestigten Hebel *c* durch die Solenoidkerne *d* heruntergedrückt wird. Durch die von dem Gewicht *e* nach rechts gedrückte Stange *f* wird das Laufwerk gebremst, sobald der Hauptstrommagnet *g* überwiegt, also kurz nach dem Einschalten der Lampe, während beim Ueberwiegen des Nebenschluss-Elektromagneten *h* das Laufwerk frei wird, sodass sich die Kohlen wieder einander nähern können.

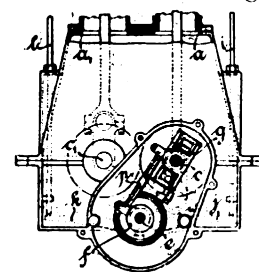


Kl. 38. No. 90803. Ausstanzblock. F. E. Lang, Leipzig-Anger. Die als Unterlagen beim Hacken, Schneiden oder Ausstanzen dienenden Blöcke werden statt aus Hirnholz

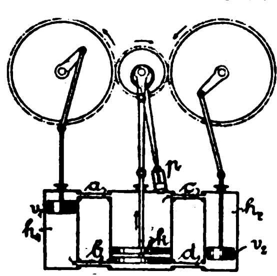
aus Pappe hergestellt, die nach besonderer Vorschrift angefertigt und aus vielen Lagen zu einem Block zusammengepresst wird.

Kl. 40. No. 91002. Metallgewinnung. A. Sinding-Larsen, Christiania. Den an Schwefel oder andere Elemente der Sauerstoffgruppe oder an Silicium gebundenen erhitzten Metallen wird unter Luftabschluss in Abwesenheit von Kohle ein gasförmiges Halogen zugeführt, sodass ein zur elektrolytischen Verarbeitung geeignetes lösliches oder schmelzbares Metallsalz entsteht.

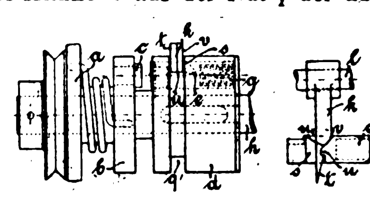
Kl. 46. No. 90785. Gasmaschine. F. A. David, Paris. Die gekröpfte Hauptwelle c ist mit einer gekröpften Nebenwelle c_1 durch gleiche Zahnräder verbunden. jede Welle wird von zwei hinter einander liegenden Viertaktmaschinen a, a und a_1, a_1 abwechselnd angetrieben, und die beiden gegenläufigen Kropfkurbeln sind so versetzt, dass auf jede halbe Umdrehung eine Kraftwirkung kommt. Die acht senkrechten Ventilstangen i, l für Ein- und Auslass werden durch Hebel j, k von der Daumenhülse f der Steuerwelle e gesteuert, die von c mit halber Geschwindigkeit gedreht wird, wobei der Hebel p des Regulators bei zu grofser Geschwindigkeit die Hülse f so verschiebt, dass die Daumen der Einlassventile aufser Eingriff kommen, die entsprechend breiteren Daumen der Auslassventile aber mit ihren Hebeln in Eingriff bleiben.



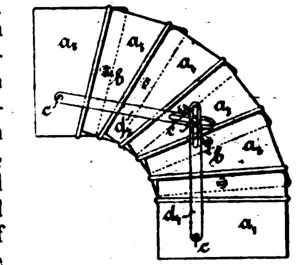
Kl. 46. No. 90853 (Zusatz zu No. 85501, Z. 1896 S. 415) **Geschlossene Heifsluftmaschine.** W. Jennfeldt, Schönningstedt bei Reinbeck. Ein- und Auslassventil sind weggelassen. und die Verbindungen a, b, c, d des Arbeitcylinders mit den beiden Heifsluftcylindern werden folgendermafsen gesteuert: 1) Aufgang des Arbeitkolbens k: b und c offen, a und d geschlossen, die Verdränger v_1 und v_2 stehen nahezu still, die in h_1 erhitzte und gespannte Luft strömt durch b arbeitleistend unter k, die entspannte Luft über k wird durch c in das obere (kühle) Ende von h_2 geschoben. 2) Niedergang von k: a und b offen, c und d geschlossen, v_1 geht nach unten, v_2 nach oben, die entspannte Luft unter k wird durch b, h_1, a über k geschoben, die in h_2 eingeschlossene Luft wird von oben nach unten verdrängt und dort erhitzt und gespannt. 3) Aufgang und 4) Niedergang von k: wie 1) und 2), nur dass a, b, h_1, v_1 und c, d, h_2, v_2 ihre Rollen vertauscht haben. Die Luftpumpe p ermöglicht, mit erhöhten Spannungen zu arbeiten, und ersetzt Luftverluste.



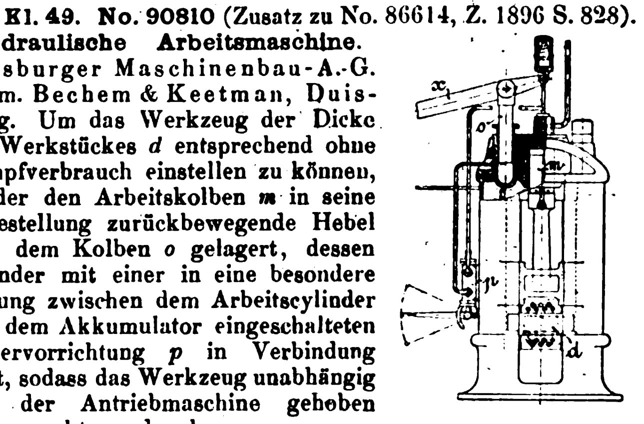
Kl. 47. No. 90788. Mitnehmerkupplung. C. B. Schultz, Charlottenburg. Hebt man durch Drehen der Ein- und Ausrückwelle l die Klinke k aus der Nut q der auf h befestigten Muffe d und somit aus dem Einschnitte s des Kupplungsstiftes e, so wird dieser durch die Feder g vorgeschnellt und mit dem federnden Mitnehmer b, c des auf h drehbaren, treibenden Teiles a nahezu stofsfrei gekuppelt. Legt man k in q, so rückt die schräge Fläche t, u den Stift e aus, und die steile Fläche u, v oder u_1, v bremst die Welle h unter Mitwirkung der Feder g, sodass h stets in bestimmter Stellung zur Ruhe kommt.



Kl. 47. No. 90790. Knierohr. C. L. Laubsch und R. Brüggemann, Norfolk (Nebraska, V. S. A.). Einzelne in einander greifende Abschnitte a_1 bis a_6 sind auf je zwei seitlichen Zapfen b gegen einander verdrehbar, sodass das Knie nach einem beliebigen Krümmungswinkel zwischen 0 und 90° verstellt werden kann. Zwei Paare Schienen d_1, d_2 sind an den Endabschnitten a_1 und a_6 innen seitlich bei c drehbar und am mittleren Abschnitte a_3 auf einem Kopfbolzen e durch eine aufsen angebrachte Flügelmutter ein- und feststellbar.



Kl. 49. No. 90810 (Zusatz zu No. 86614, Z. 1896 S. 828). **Hydraulische Arbeitsmaschine.** Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg. Um das Werkzeug der Dicke des Werkstückes d entsprechend ohne Dampfverbrauch einstellen zu können, ist der den Arbeitskolben m in seine Ruhestellung zurückbewegende Hebel x in dem Kolben o gelagert, dessen Cylinder mit einer in eine besondere Leitung zwischen dem Arbeitscylinder und dem Akkumulator eingeschalteten Steuervorrichtung p in Verbindung steht, sodass das Werkzeug unabhängig von der Antriebmaschine gehoben und gesenkt werden kann.



Zeitschriftenschau.

Bahnhof. Der neue Bahnhof von Madrid-Atocha. (Génie civ. 24. April 97 S. 389 mit 1 Taf. u. 6 Textfig.) Die Haupthalle des Kopfbahnhofs ist rd. 152 m lang und rd. 48 m breit; sie enthält 4 Bahnsteige und 6 Gleise.

Brücke. Die neue 168 m weite Eisenbahn-Bogenbrücke über den Niagara-Fall. (Eng. News 22. April 97 S. 252 mit 3 Fig.) Darstellung der nunmehr fast vollendeten, in Z. 96 S. 971 beschriebenen Brücke.

— Die neue Klappbrücke im Zuge der Huron-Str., Milwaukee, Wis. Von Schinke. (Eng. News 22. April 97 S. 253 mit 1 Taf. u. 5 Textfig.) Die Spannweite der Brücke beträgt rd. 24 m. Die beiden Tafeln werden durch schräge Streben gestützt, und die Bewegungseinrichtungen sind derart, dass bei geöffneter Brücke die Tafeln und Streben senkrecht stehen.

Dampfkessel. Mitteilungen aus dem Dampfkesselbetrieb. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Mai 97 S. 199.) Bericht über Umbauten und Ausbesserungen an Kesseln im Bezirk des Sächsisch-Thüringischen Dampfkessel-Revisionsvereines.

— Kesselschäden. Forts. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. April 97 S. 29 mit 11 Fig.) Beschädigungen infolge von undichten Verschraubungen.

Dampfmaschine. Neuere Dampfmaschinen. Forts. (Dingler 30. April S. 101 mit 11 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 17. April 97: Cylinderheizung, Zwillingsdampfmaschinen, Drehschiebersteuerungen, bewegliche Kupplung, Druckausgleich, Maschine mit Differentialkolben. Forts. folgt.

Eisen. Anormale Längenveränderungen von Eisen und Stahl bei Erhitzung und Abkühlung. Von Svedelius. (Dingler 30. April 97 S. 111 mit 22 Fig.) Versuche zur Feststellung der Abhängigkeit der Längenveränderungen vom Kohlegehalt, von der Erhitzung und Abkühlung und vom Härten, Ausglühen und Anlassen.

— Längenänderungen und Magnetisirung von Eisen und Stahl. Von Klingenberg. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. April 97 S. 124 mit 2 Taf. u. 1 Textfig.) Versuche im elektrotechnischen Laboratorium der Berliner Hochschule über den Zusammenhang zwischen Längenänderungen und magnetischen Eigenschaften.

Eisenbahn. Der Zugwiderstand von Zügen mit grofser Geschwindigkeit auf gerader Strecke. Von Barbier. (Rev. génér. chem. de fer April 97 S. 272 mit 1 Taf.) Ableitung neuer Formeln zur Berechnung des Zugwiderstandes auf grund von Versuchen auf der französischen Nordbahn, und zwar für zweiachsige Wagen und solche mit Drehgestellen.

Eisenbahnoberbau. Amerikanische Normalschienen. (Engineer 4. April 97 S. 448 mit 2 Fig.) Darstellung von zwei auf der New York Central and Hudson River-Eisenbahn eingeführten Breitfufsschienen und der Stofsverbindung. Lieferungsbedingungen.

Eisenbahnwagen. Die Herstellung der eisernen Rahmen von Eisenbahnwagen in den Werkstätten der französischen Westbahn zu Romilly sur Seine. Von Rost. (Rev. génér. chem. de fer April 97 S. 261 mit 5 Taf. u. 4 Textfig.) Ausführliche Darstellung der Arbeitsvorgänge: Herstellung der einzelnen Teile, Darstellung von Sägen, Fräs- und Bohrmaschinen. Forts. folgt.

Eisenhüttenwesen. Die Giefsmaschine von Uehling. (Iron Age 22. April 97 S. 12 mit 9 Fig.) Die Einrichtung bezweckt, Roheisenbarren ohne Sandformen zu giefsen und zu transportiren. Sie besteht aus Ketten ohne Ende, auf denen eiserne Gussformen befestigt sind.

Eisenhüttenwesen. Neuerungen im Eisenhüttenbetriebe. Von Weeren. (Dingler 30. April 97 S. 105 mit 15 Fig.) Fachbericht meist auf grund von Darstellungen anderer Zeitschriften und Patentbeschreibungen: unmittelbare Erzeugung von Schmiedeisen aus Erzen, Mischen und Entschwefeln von Roheisen. Forts. folgt.

Elektrizitätswerk. Die elektrische Zentralstation in Strafsburg. (Génie civ. 1. Mai 97 S. 1 mit 1 Taf. u. 7 Textfig.) Die Anlage enthält 5 stehende Verbundmaschinen, zwei von 150 bis 200, drei von 300 bis 400 PS, die mit dreiphasigen Wechselstromdynamos von 2750 V Klemmenspannung gekuppelt sind.

Explosion. Explosion eines Lumpenkochers einer Papierfabrik. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. April 97 S. 26 mit 7 Fig.) Die Ursache der Explosion des Kochers von rd. 11 cbm Inhalt wurde in der fehlerhaften Herstellung und der mangelhaften Instandhaltung der Verschlüsse gefunden.

Formerei. Formmaschinen für Zahnräder. Von Horner. VII. (Engng. 30. April 97 S. 563 mit 9 Fig) Verzeichnen und Herstellung der Zahnmodelle. Verschiedene Verfahren des Einformens.

Hafen. Ueber die Hafenanlagen Stettins und dessen Wasserverbindungen mit dem Meere und dem Binnenlande. Forts. (Deutsche Bauz. 1. Mai 97 S. 217 mit 1 Fig.) Der Entwurf zu den neuen Anlagen. Die Wasserverbindung Stettins mit dem Meere: Vertiefungsarbeiten in der Oder und im Haff. Schluss folgt.

Heizung. Einiges über Schulheizung. Forts. (Gesundhtsing. 30. April 97 S. 121 mit 21 Fig.) Zentralheizungen: Besprechung verschiedener Ofenkonstruktionen und Heizkörper. Schluss folgt.

— Heizung einer Schule in New Haven. (Eng. Rec. 17. April 97 S. 430 mit 6 Fig.) Die Luft wird durch einen Ventilator angesaugt, wobei sie durch Heizschlangen vorgewärmt wird, und dann durch Heizkammern gepresst.

Holzbearbeitung. Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Forts. (Dingler 30. April 97 S. 97 mit 6 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 17. April 97: Maschinen zum Fräsen, Schleifen und Poliren, Fräsmaschinen, Kopirmaschinen, Abrichthobelmaschine. Forts. folgt.

Kran. Brücken-Laufkran von 60 m Spannweite von Seaver in Cleveland. (Prakt. Masch.-Konstr. 29. April 97 S. 66 mit 1 Taf.) Eine Fachwerk-Bogenträgerbrücke von 60 m Spannweite ruht auf zwei fahrbaren Pfeilern und trägt eine Laufkatze von rd. 9 t Tragkraft; die lichte Höhe des Kranes beträgt 6,3 m.

Lokomotive. Versuche über die Erhitzung von Luft, die ein Rohr durchzieht, dessen Aufsenseite auf einer bestimmten Temperatur gehalten wird. Von Carcanagues. (Rev. génér. chem. de fer April 97 S. 307 mit 2 Fig.) Zweck der Versuche war, festzustellen, ob ein Luftkondensator für eine Lokomotive möglich wäre; sie ergaben, dass derartige Konstruktionen nicht vorteilhaft sein können.

Lüftung. Lüftung mit feuchter Luft in Spinnereien. Forts. (Rev. ind. 1. Mai 97 S. 174 mit 5 Fig.) Lüftung mittels sogenannter Aërophore.

Luftpumpe. Doppelt wirkende Luftpumpe. (Engng. 30. April 97 S. 587 mit 7 Fig.) Liegende Kondensator-Luftpumpe mit Tauchkolben für eine Verbundmaschine mit Cylindern von 203 und 356 mm Dmr.

Motorwagen. Motorwagen von Amadée Bollée. (Ind. and Iron 30. April 97 S. 381 mit 3 Fig.) Der Wagen wird von einem zweicylindrigen Spiritusmotor angetrieben, dessen Bewegung durch einen Riemen- und mehrere Zahnradtriebe auf die Hinterachse übertragen wird.

Müllverbrennung. Gesundheitsingenieurwesen in Europa. Von Fuertes. (Eng. Rec. 17. April 97 S. 424 mit 3 Fig.) Die Anlage zu Southampton: Verbrennungsöfen mit schrägem Rost, deren Gase zur Kesselheizung benutzt werden. Forts. folgt.

Pumpe. Pumpmaschinen für Rotterdam. (Engineer 30. April 97 S. 429 mit 10 Fig.) 2 liegende Dreifach-Expansionsmaschinen, deren verlängerte Kolbenstangen die Tauchkolben doppelt wirkender Pumpen tragen. Der Durchmesser der Tauchkolben beträgt 390 mm, ihr Hub 900 mm, die Anzahl der Min.-Umdr. 44. Forts. folgt.

Schiff. Dampfpinassen für die britische Admiralität. (Engineer 30. April 97 S. 444 mit 2 Fig.) Schraubendampfer von 17 m Länge, 3 m Breite, 1,1 m Tiefgang und 17 t Wasserverdrängung, mit einer Verbundmaschine ausgerüstet.

— Die mechanische Fortbewegung von Schiffen in Kanälen. Von Robinson. (Engng. 30. April 97 S. 591 mit 10 Fig.) Zusammenstellung von Versuchen und Formeln zur Ermittlung des Schiffswiderstandes. Forts. folgt.

— Selbstthätige Vorrichtung zum Registriren der Maschinen-Manöver am Schiffsmaschinenraum-Telegraphen. (Prakt. Masch.-Konstr. 29. April 97 S. 71 mit 2 Fig.) Durch das Umlegen des Handhebels an der Signalscheibe werden Stempel gehoben, durch die einer von mehreren Schreibstiften, die sich in verschiedener Höhenlage befinden, gegen einen Papierstreifen gepresst wird, den ein Uhrwerk abwickelt.

Schiffsmaschine. Dreifach-Expansionsmaschine für Raddampfer von Inglis. (Engng. 30. April 97 S. 571 mit 4 Fig.) Schräg liegende Maschine von rd. 2200 PS.

Schleuse. Die Anwendung von Rollschützen mit Kugellagern zum Abschluss von beweglichen Wehranlagen. (Génie civ. 1. Mai 97 S. 9 mit 13 Fig.) Versuche zur Ermittlung der günstigsten Form von Schützentafeln, die sich mittels Rollen auf einem schwach geneigten Gerüst bewegen.

Schutzvorrichtung. Schutzvorrichtung für Kreissägen. (Prakt. Masch.-Konstr. 29. April 97 S. 71 mit 6 Fig.) Die Schutzhaube ist durch ein Gelenkparallelogramm gerade geführt und wird durch einen Gewichthebel auf das Arbeitsstück gepresst.

Stahl. Der Einfluss der Erwärmung auf die magnetischen Eigenschaften von gehärtetem Stahl. Von Guthe. Schluss. (Ind. and Iron 30. April 97 S. 374 mit 5 Fig.) Schlussfolgerungen aus den Versuchen.

Strafsenbahnoberbau. Der Strafsenbahnoberbau. Von Godfernaux. (Rev. génér. chem. de fer April 97 S. 284 mit 3 Taf. u. 11 Textfig.) Darstellung der Oberbaukonstruktionen von Marsillon, Broca und Humbert.

Thalsperre. Die Arbeiten der Wienthal-Wasserleitung. Forts. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 30. April 97 S. 281.) S. Zeitschriftenschau v. 8. Mai 97. Forts. folgt.

Verein. Die Institution of Mechanical Engineers. (Engng. 30. April 97 S. 583). Verhandlungen der Hauptversammlung: mechanischer Antrieb von Booten auf Kanälen. Forts. folgt.

Werkzeugmaschine. Drehbank von Fish. (Iron Age 22. April 97 S. 10 mit 3 Fig.) Die Drehbank hat eine Zug- und eine Leitspindel: die letztere besteht aus zwei Stücken, die beim Gewindeschneiden mit einander gekuppelt werden; wenn aber die Kupplung ausgerückt ist, so wird die Bewegung des einen Stückes auf die Zugspindel übertragen.

— Selbstthätige Schraubenschneidmaschine von Spencer mit doppeltem Revolverkopf. (Am. Mach. 22. April 97 S. 304 mit 5 Fig.) Das Werkstück wird zunächst wie auf einer gewöhnlichen Drehbank mit einem um eine wagerechte Achse sich drehenden Revolverkopf bearbeitet, vor dem Abstechen aber von einer der ersten Spindel gegenüberstehenden Spindel gefasst und, nachdem es abgestochen ist, von dieser gehalten, während es von einem zweiten Revolverkopf bearbeitet wird.

— Automatisch arbeitende Revolverdrehbank von der Brown & Sharpe Mfg. Co. (Prakt. Masch.-Konstr. 29. Mai 97 S. 67 mit 1 Taf.) Ausführliche Darstellung einer Schraubenschneidmaschine mit einem um eine wagerechte Achse drehbaren Revolverkopfe.

Zement. Bemerkungen über Portland-Zementbeton. Von Lundteigen. Schluss. (Ind. and Iron 30. April 97 S. 375) S. Zeitschriftenschau v. 8. Mai 97.

Vermischtes.

Rundschau.

Schon früher[1]) ist an dieser Stelle auf die Verwendung der Dampfturbine zum Antrieb von Schiffsschrauben und auf die damit erzielten günstigen Ergebnisse hingewiesen worden. Neuerdings hat der bekannte Konstrukteur von Dampfturbinen, Charles Parsons, in einem Vortrage vor der Institution of Naval Architects nähere Angaben darüber gemacht[2]). Er giebt die Länge des mit Dampfturbinen ausgestatteten Bootes, »Turbinia« genannt, zu 30,5 m, seine Breite zu 2,74 m und seine Wasserverdrängung einschliefslich 7,5 t für Kohle und Wasser zu 41,5 t an. Der Schiffsrumpf besteht aus Stahlblech. Zur Dampfentwicklung dient ein Wasserrohrkessel von 3,9 qm Rostfläche und rd. 102 qm Heizfläche. Der Dampfdruck beträgt 15,8 kg/qcm. Der Kessel wird mit künstlichem Zuge betrieben. Der Kondensator ist besonders grofs, er hat eine Kühlfläche von 390 qm. Das Schiff enthält im übrigen die üblichen Hülfsmaschinen. Die Wasserbehälter fassen 1136 ltr.

[1]) Z. 1897 S. 123.
[2]) Engineering 16. April 1897 S. 526.



Anfänglich hatte man eine Dampfturbine eingebaut, die für eine Leistung von 1500 PS. bestimmt war und 2500 Min.-Umdr. machte. Man stellte nun Versuche mit verschiedenen Schrauben an; allein sie fielen aufserordentlich ungünstig aus, und man musste annehmen, dass jedesmal die Schraube erhebliche Kraftverluste verursache, eine Vermutung, die nach Einschaltung eines Dynamometers zwischen Turbinen- und Schraubenwelle auch durch Messungen vollauf bestätigt wurde. Um hierüber weitere Klarheit zu schaffen, wurden Versuche mit Modellschrauben unternommen, und diese zeigten, dass beim Wachsen der Geschwindigkeit die Schraube in einem Hohlraum arbeitete, und dass schliefslich der gröfste Teil der geleisteten Arbeit verbraucht wurde, diesen Hohlraum zu erhalten.

Auf grund dieser Erfahrung ersetzte man die eine Schraube durch drei und kuppelte jede Welle mit einer besonderen Turbine. Die Turbinen wurden in Reihe geschaltet, d. h. der Dampf strömt aus der ersten in die zweite und dann in die dritte, sodass die Anordnung mit einer Dreifach-Expansionsmaschine zu vergleichen wäre. In Wirklichkeit expandirt der Dampf in 100 Stufen. Die Geschwindigkeit der Wellen blieb annähernd dieselbe wie zuvor. Der Vorteil der neuen Anordnung besteht darin, dass man Schrauben von wesentlich geringerem Durchmesser anwenden konnte, und zwar von 457 mm. Beim Rückwärtsgang werden die 3 Turbinen ausgeschaltet und eine vierte, die sich in entgegengesetzter Richtung dreht und auf der Welle angebracht ist, in Betrieb gesetzt. Die gröfste auf den Probefahrten im April erreichte Fahrgeschwindigkeit hat 32,61 Knoten betragen, die mittlere 31,01. Die wichtigsten Zahlenangaben über diese Fahrten enthält die folgende Zusammenstellung:

Min.-Umdr. der Wellen	2100
Kesseldruck	14 kg/qcm
Luftleere am Auspuff	0,95 kg/qcm
Fahrgeschwindigkeit	31,01 Knoten
berechnete Maschinenleistung	1576 PS_i
Dampfverbrauch pro PS_i-Std.	7,2 kg
Gewicht aller Maschinen einschl. der Kessel, Hülfsmaschinen, Wellen, Schrauben und gefüllten Behälter	22 t
Maschinenleistung pro t des Maschinengewichtes	72,1 PS_i

Vibrationserscheinungen sollen beinahe vollständig ausgeschlossen sein, was sich aus der tiefen Lage des Schwerpunktes der Maschinen, aus dem geringen Gewicht der bewegten Teile und aus dem Umstand erklärt, dass bei den Dampfturbinen kein Richtungswechsel der Kräfte auftritt. Da der Dampf in einem fortlaufenden Strome entnommen wird, so ist die Gefahr, dass der Kessel schäumt, sehr vermindert. Aufserdem nimmt Parsons noch folgende Vorzüge für sein Turbinenboot gegenüber anderen Schiffen in Anspruch: erhöhte Geschwindigkeit, geringen Dampfverbrauch, gröfsere Stabilität, Erhöhung der Tragfähigkeit und Verringerung der Abmessungen und des Gewichtes der Maschinen, vermehrte Sicherheit der Maschinen für Kriegsschiffe, geringere Kosten des Baues und der Unterhaltung.

Nachdem Parsons den zuvor erwähnten Vortrag gehalten hat, sind in der Zeit vom 9. bis 14. April weitere Probefahrten unter Leitung von Prof. Ewing gemacht worden. Dabei gelang es, die Geschwindigkeit bis auf 32,75 Knoten zu steigern. Wenn das Boot in Gang gesetzt wurde, brauchte man 20 Sekunden, um ihm eine Geschwindigkeit von 28,5 Knoten zu verleihen, und umgekehrt konnte man es in 35 Sekunden wieder zum Stillstand bringen.

Die Hochofenanlage zu Duquesne, die erst vor kurzem in dieser Zeitschrift[1]) beschrieben worden ist, wird demnächst mit einer Einrichtung versehen werden, die, wie so viele Konstruktionen auf diesem Hüttenwerke, aus der Absicht, Menschenarbeit zu sparen, hervorgegangen ist. Die Einrichtung soll dazu dienen, das flüssige Roheisen ohne Sandformen zu Masseln zu formen und und diese in Eisenbahnwagen zu verladen; eine derartige Anlage ist bereits seit September vorigen Jahres auf dem Lucy-Hochofenwerk der Carnegie Steel Company, der auch das Werk zu Duquesne gehört, im Betrieb und scheint sich demnach gut bewährt zu haben. Sie besteht, Fig. 1 und 2[2]), in der Hauptsache aus zwei Ketten ohne Ende, zwischen denen eiserne Gussformen angebracht sind, und einem senkrecht zu ihnen gelegenen Förderbande, das die Masseln aufnimmt, hebt und in Eisenbahnwagen schüttet. Das flüssige Roheisen wird in Giefspfannen abgestochen, bis an die Formen gebracht und, während die Ketten sich langsam bewegen, ausgegossen. Damit die Giefspfanne nicht jedesmal, nachdem eine Form gefüllt worden ist, aufgekippt zu werden braucht, sind die Formen so angeordnet, dass ihre Ränder über einander greifen, wie Fig. 3 erkennen lässt. Die Ketten, von denen zwei Paare parallel zu einander angeordnet sind, bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 4,6 m/min vorwärts. Ihre Länge von einer Trommel zur andern beträgt rd. 26 m. Da die Zeit von 5,7 Minuten, während der das Eisen demnach in der Form bleibt, nicht ausreichen würde, es vollkommen erstarren zu lassen, so musste man für Wasserkühlung sorgen. Dazu hatte man anfangs eine Anzahl von Röhren mit feinen Löchern angebracht. Später traf man eine Anordnung *a*, Fig. 1, durch die Wasser nach der Mitte einer jeden Gussform hingelenkt wird. Diese Vorrichtung, die in Fig. 3 besonders dargestellt ist, besteht aus einem Kettenrade, das von der einen Kette gedreht wird, und auf dem eine Anzahl von Winkeleisenstücken freitragend befestigt ist. In die Mitte dieses Winkeleisenbündels ragt das Wasserzuflussrohr hinein.

Fig. 1.

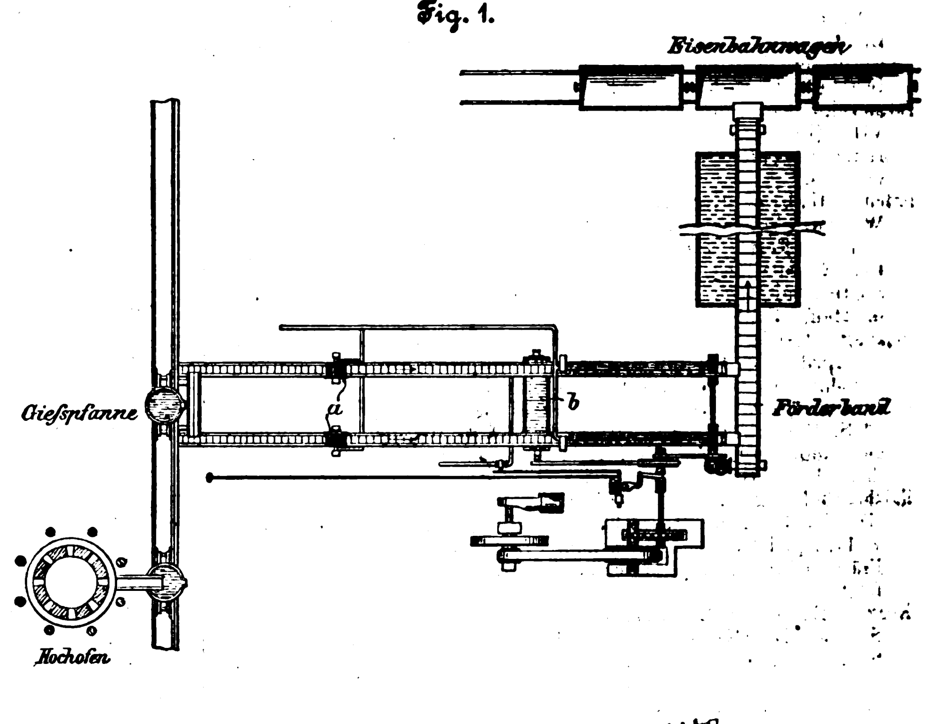
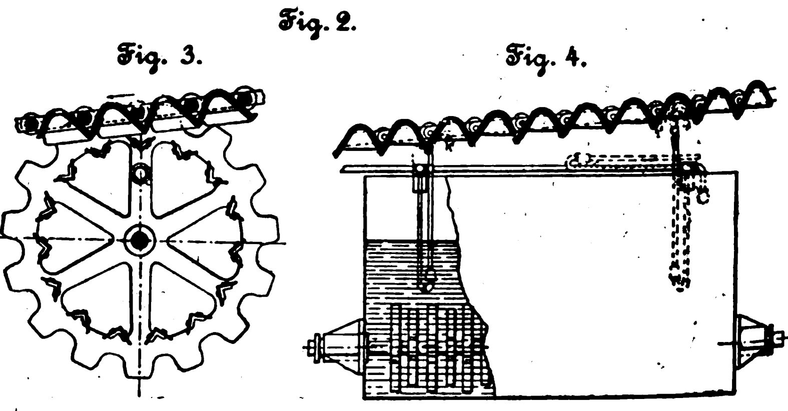


Fig. 2.

Fig. 3. Fig. 4.



Um die Masseln abzukühlen, bevor sie in die Eisenbahnwagen geschüttet werden, ist das Förderband durch ein Wasserbecken geführt. Damit die Masseln nicht an den Formen festhaften, werden diese mit einem Ueberzuge von Kalkmilch mit Hülfe einer besonderen Einrichtung *b*, Fig. 1, versehen. Diese, Fig. 4, enthält eine Reihe von Strahldüsen, die die Kalkmilch gegen die Formen spritzen. Der Kalkmilchbehälter ist mit einer Rührvorrichtung versehen.

Was die Leistung betrifft, so können mit zwei Kettenpaaren in einer Stunde 90 t gegossen werden, wobei jede Form etwa 54 kg Eisen aufnimmt. Die Formen halten 25 bis 30 Tage aus und können in 5 Minuten ausgewechselt werden. Sie werden in eisernen Formen unmittelbar vom Hochofenabstich gegossen und, wenn sie unbrauchbar geworden sind, wieder in den Hochofen eingetragen.

[1]) Z. 1897 S. 538.

[2]) The Iron Age 22. April 97 S. 12.

Angelegenheiten des Vereines.

Haushaltplan für 1898.

Einnahme.

	im einzelnen ℳ	₰	insgesamt ℳ	₰
1. Eintrittsgelder und Beiträge:				
a) Eintrittsgelder von 800 neuen Mitgliedern zu 10 ℳ.	8 000	—		
Es sind zwar in den letzten Jahren je fast 1000 neue Mitglieder eingetreten; jedoch erscheint es geboten, darauf zu rechnen, dass die Zunahme schwächer werden wird.				
b) Beiträge				
Wir haben jetzt über 11500 Mitglieder und erreichen voraussichtlich im laufenden Jahre 11800				
davon werden ausscheiden durch Tod usw. etwa 300				
verbleiben 11500				
hinzukommen . . . 800				
12300				
12300 × 20 ℳ	246 000	—		
c) Beitragreste aus vergangenen Jahren; Eingang geschätzt	100	—	254 100	—
2. Anzeigenpacht: Der Ertrag in 1896 war 208583,12 ℳ. Eine erhebliche Steigerung ist nicht in Aussicht zu nehmen und auch durch das Postgewicht d. Zeitschr. begrenzt			210 000	—
Buchhändlerischer Absatz und Einzelverkauf der Zeitschrift sowie Sonderabdrücke: Der Ertrag in 1896 hat 32579,76 ℳ betragen.			33 000	—
4. Verkauf von Bildstöcken, Honorarnormen usw.: geschätzt			100	—
5. Mietsertrag des Vereinshauses lt. besonderer Aufstellung . .			30 600	—
Summe der Einnahmen .			527 800	—

Ausgabe.

	im einzelnen ℳ	₰	insgesamt ℳ	₰
1. Eintrittsgelder und Beiträge. Ueberweisungen an die BV.				
a) Eintrittsgelder. Von den neuen Mitgliedern treten erfahrungsgemäfs etwa 3/4 den Bezirksvereinen bei; demnach sind 3/4 × 800 × 3 ℳ zu überweisen . .	1 800	—		
b) Beiträge; bei 12300 Mitgl. werden rd. 10000 den B.-V. angehören, demnach 10000 × 5 ℳ . .	50 000	—		
Kosten der Beitragerhebung, Karten usw.	600	—	52 400	—
2. Herstellung der Zeitschrift: In 1896 haben die Kosten rd. 208000 ℳ betragen; davon sind rd. 100000 ℳ feste Kosten, rd. 108000 ℳ steigen mit der Auflage. Die Auflage betrug in 1896 12750, sie wird in 1898 betragen 14500, mithin $\frac{14500}{12750} \times 108000 =$ rd. 120000.— dazu feste Kosten . . . . 100000.— 220000.— dazu für Mehrgehälter der Beamten und Zeichner u. höhere Miete d. Geschäftsräume 2000.—			222 000	—
3. Litteraturübersicht; bisher pro Jahr erforderlich 7500 ℳ. Der Verfasser ist zur Zeit im Rückstand, sodass im Jahre 1896 nur 6 Lieferungen statt 12 erfolgt und deshalb rd. 2000 ℳ weniger als bewilligt verbraucht sind. In der Voraussetzung, dass das bis Ende 1898 nachgeholt sein wird, und wegen der gröfseren Auflage: 7500 + 500 + 2000			10 000	—
4. Versendung der Zeitschrift; hat in 1896 gekostet 63532,52 ℳ; es kommen hinzu in 2 Jahren 1600 × durchschn. 6 ℳ = 9600 ℳ			73 200	—
5. Drucksachen, Mitgliederverzeichnis: In 1896 verbraucht 5702,32 ℳ; zuzüglich Mehrauflage			6 500	—
6. Hauptversammlung wie bisher			6 000	—
7. Vorstand und Vorstandsrat: In 1896 verbraucht 14833,50 ℳ; dazu wegen Vermehrung der Mitglieder des Vorstandsrates			16 000	—
8. Zur Verfügung des Vorstandes; wie bisher			5 000	—
9. Geschäfts- und Kassenführung; in 1896 27500.— dazu für Mehr entsprechend der Zunahme des Vereins und für höhere Miete . . . 2500.—			30 000	—
10. Bibliothek und Inventar; bisher durchschnittlich bewilligt und verbraucht 500 ℳ. Es ist aber in Zukunft erforderlich, eine gröfsere Anzahl von Büchern und Journalen doppelt anzuschaffen, deshalb			1 000	—
11. Beiträge zu anderen Vereinen; wie bisher			600	—
12. Altersversorgung des Direktors; wie bisher			5 000	—
13. Kommissionen; wie bisher			5 000	—
14. Grashof-Denkmünze; wie bisher			1 000	—
15. Siemens-Denkmal; lt. Beschluss			6 000	—
16. Hilfskasse für deutsche Ingenieure; wie bisher . . .			3 000	—
17. Für wissenschaftliche Arbeiten			10 000	—
18. Zinsen und Betriebskosten des Vereinshauses; lt. besonderer Aufstellung			30 600	—
19. Abschreibung auf das Vereinshaus			14 000	—
Ueberschuss . . .			30 500	—
			527 800	—

Haus-Konto für 1898.

Einnahme.

Miete für das Kellergeschoss	ℳ 5 000
» » » Erdgeschoss und I. Geschoss einschl. Heizung	» 15 600
» » » II. und III. Geschoss	» 10 000
	ℳ 30 600

Ausgabe.

Zinsen von 72 000 ℳ Hypothek zu 4 1/4 v. H.	ℳ 3 060
» » 628 000 » zu 3 1/2 v. H.	» 21 980
Hausunkosten	» 5 560
	ℳ 30 600

Einnahme. **Rechnung des Jahres 1896.** Ausgabe.

(dem Haushaltplan entsprechend aufgestellt)

Einnahme

	Soll nach dem Haushaltplan ℳ	Ist im einzelnen ℳ	₰	Ist in Summe ℳ	₰
1. Eintrittsgelder und Beiträge:					
a) Eintrittsgelder	6 000	9 890	—		
b) Beiträge	210 000	219 028	83		
c) Beitragreste	100	133	80	229 052	63
2. Anzeigenpacht und Beilagen	185 000			208 583	12
3. Buchhändlerischer Absatz, Verkauf von Einzelheften, Sonderabdrücken usw.	33 000			33 538	66
4. Verkauf von Röhrennormen, Honorarnormen usw.	70			101	50
5. Zinsen:					
a) der Vermögensrücklage	7 000	6 908	30		
b) der Betriebsmittel	6 000	5 673	55	12 581	85
Summe der Einnahmen	447 170			483 857	76

		Soll	Ist
Summe der Einnahmen	ℳ	447 170	483 857,76
» » Ausgaben	»	443 875	459 436,40
mithin Betriebsüberschuss	ℳ	3 295	24 421,36

Ausgabe

	Soll nach dem Haushaltplan ℳ	₰	Ist im einzelnen ℳ	₰	Ist in Summe ℳ	₰
1. Eintrittsgelder und Beiträge:						
a) Eintrittsgelder, Ueberweisungen an Bezirkvereine	1 500	—	2 235	—		
b) Beiträge, desgl.	42 500	—	43 255	—		
c) Erhebung der Beiträge, Mitgliedkarten	550	—	435	60	45 925	60
2. Herstellung der Zeitschrift:						
a) Satz und Druck			51 075	14		
b) Textfiguren			27 039	52		
c) Druckpapier			51 072	25		
d) Tafeln, Stich und Druck			6 857	79		
e) Tafelpapier	215 000	—	5 268	62		
f) Buchbinder			15 876	52		
g) Honorare			24 171	95		
h) Journale			998	50		
i) Redaktion			26 485	13	208 845	42
3. Litteraturübersicht	7 500	—			5 378	77
4. Versendung der Zeitschrift	65 200	—			63 532	52
5. Drucksachen, insbesondere Mitgliederverzeichnis	7 000	—			5 702	32
6. Hauptversammlung	5 500	—			8 865	63
7. Vorstand und Vorstandsrat	13 000	—			14 833	50
8. Zur Verfügung des Vorstandes	5 000	—			4 759	82
9/10. Geschäfts- u. Kassenführung	27 500	—			27 500	—
11. Bibliothek und Inventar	750	—			443	10
12. Beiträge zu anderen Vereinen	500	—			440	—
13. Altersversorgung des Direktors	5 000	—			5 000	—
14. Besondere Unternehmungen:						
a) Kommissionen, nämlich:						
Belastungsziffern			17	70		
Aufnahmebedingungen der technischen Hochschulen			2 464	25		
Dampfkessel-Druckproben			492	02		
Metrisches Gewinde			588	75		
Normalprofilbuch für Walzeisen	5 000	—	124	20		
Rauchverhütung			455	46		
Rohrleitungsmaterialien			12	75		
Werkmeisterschulen			1 633	80		
Luftfahrzeug des Grafen v. Zeppelin			1 056	75	6 845	68
b) Kölner techn. Mittelschule	3 000	—			3 000	—
c) Preisaufgabe betr. Feuerung	1 000	—			1 000	—
d) Grashof-Denkmünze	1 500	—			1 379	05
e) Grashof-Denkmal	8 000	—			5 398	50
f) Helmholtz-Denkmal	1 000	—			1 000	—
g) Hilfskasse für deutsche Ingenieure	3 000	—			3 000	—
h) Vorarbeiten für die Aufgabe: Durchgang der Wärme durch Heizflächen	5 000	—				
verausgabt			2 500	—		
in Rücklage gestellt			2 500	—	5 000	—
15. zur Vermögensrücklage:						
a) eigene Zinsen	7 000	—	6 908	30		
b) 5% der Netto-Beiträge	8 375	—	8 788	69		
c) Netto-Eintrittsgelder	4 500	—	7 655	—	23 351	99
16. Abschreibung auf Vereinshaus					16 998	70
17. Abschreibung auf Inventar					788	—
18. Kursverlust an Wertpapieren					447	80
Summe der Ausgaben	443 875	—			459 436	40

Erläuterungen zur Rechnung 1896.

Gemäfs 2i, 9 und 10 der Ausgabe obiger Rechnung sind für Redaktion und Geschäftsführung verbraucht . . . . . . 26 485,13 ℳ
27 500,— »
53 985,13 ℳ

Ferner enthält 2b) der Ausgabe: Textfiguren, Ausgaben der Redaktion und Geschäftsführung im Betrage von . . 14 500,— »

insgesamt 68 485,13 ℳ

Dieser Betrag von 68 485,13 ℳ setzt sich zusammen aus:

Gehältern:	Direktor	15 000,— ℳ
	3 Redakteure	15 000,— »
	Bureaubeamte	12 000,— »
	Zeichner	8 400,— »
		50 400,— ℳ
Miete		8 000,— »
Heizung und Licht		900,— »
Porto ausschl. Zeitschrift		4 500,— »
Reisekosten des Direktors und der Redakteure		2 050,— »
Steuern		610,— »
Telephon		175,— »
kleinen Unkosten der Geschäftstelle		1 850,13 »
		68 485,13 ℳ*)

*) Die Beträge sind abgerundet worden.

Aktiva. **Bilanz-Konto.** Passiva.

Aktiva

	ℳ	₰	ℳ	₰
An Hauskonto			491 226	34
» Debitoren:				
a) Ausstehende Forderungen für Sonderabzüge usw.	930	10		
b) Ausstehende Forderungen für den Ertrag der Anzeigen und des buchhändlerischen Absatzes der Zeitschrift im IV. Quart.	61 778	10		
c) Interimskonto: Ausgaben in 1896 für 1897 geleistet	1 010	25	63 718	45
An Warenkonto:				
Textfiguren, Tafelpapier usw., die erst 1897 zur Verwendung gelangen			1 043	01
An Inventarkonto:				
einschl. Anschaffungen in 1896 abzüglich 10% Abschreibung auf den Bestand am 31. Dez. 1895			7 535	95
			563 523	75

Passiva

	ℳ	₰	ℳ	₰
Per Hypothekenkonto			110 000	—
» Creditoren:				
a) Deutsche Bank	39 131	—		
b) Julius Springer	6 373	02		
c) Voraus vereinnahmte Beträge für 1897	5 080	74		
d) Interimskonto: Ausgabe in 1897 für 1896	19 390	12	69 974	88
Per Vermögen:				
a) Vermögensrücklagekonto	200 000	—		
b) Rücklagekonto für Preisaufgabe usw.	14 874	05		
c) Betriebsmittel	168 674	82	383 548	87
			563 523	75

Vereinshaus.

Bilanzwert am 31. Dezember 1895 nach Abschreibung von 20 454,07 ℳ		373 500,00 ℳ
Es kommen hinzu:		
Steuern und Lasten in 1896		1 178,65 »
bis jetzt für den Neubau aufgewendete Kosten		118 926,34 »
Hypothekenzinsen in 1896	ℳ 4 865,—	
Zinsen d. aufgewendet. eigenen Kapitalien 3½ %	» 9 263,75	
Zinsen der für den Neubau gezahlten Beträge 3½ % (obige ℳ 118 926,34)	» 1 691,30	15 820,05 »
		509 425,04 ℳ
abzüglich Abschreibung	ℳ 16 998,70	
Erlös aus dem Abbruch der alten Gebäude	» 1 200,00	18 198,70 »
verbleibt Bilanzwert am 31./12. 96 einschl. 110 000 ℳ Hypotheken		491 226,34 ℳ

Vermögen des Vereines.

Das Vereinsvermögen ist in der Rechnung des Jahres 1895 (s. Z. 1896 S. 559) vom 31. Dezember 1895 angegeben mit		ℳ 337 373,97
es ist durch einen nachher aufgeklärten Irrtum zu niedrig angegeben um		» 1 992,—
sodass es am 31. Dezember 1895 wirklich betragen hat		ℳ 339 365,97
davon sind im Jahre 1896 aus den Rücklagen verausgabt für Grashof-Denkmal	ℳ 4 407,60	
» Preisaufgabe betr. Feuerungen	» 3 125,95	» 7 533,55
		ℳ 331 832,42
hinzugekommen sind folgende Beträge:		
Pos. 11 der Ausgabe: zum Inventar	ℳ 443,10	
» 14 c) zur Rücklage für Preisaufgabe	» 1 000,—	
» 14 h) » » » Wärmedurchgang	» 2 500,—	
» 15 der Ausgabe: zur Vermögensrücklage	» 23 351,99	
Ueberschuss der Einnahmen über die Ausgaben	» 24 421,36	» 51 716,45
mithin Vermögen des Vereines am 31. Dezember 1896		ℳ 383 548,87

Nachtrag zur Tagesordnung der XXXVIII. Hauptversammlung [1].

Bis jetzt sind die folgenden **Vorträge** angemeldet:

Hr. Direktor Rieppel: Die Thalbrücke bei Müngsten.
Hr. Professor M. Schröter: } Diesels rationeller Wärmemotor.
Hr. Ingenieur R. Diesel: }
Hr. Oberingenieur W. Müller: Die hessische Industrie.

Leider muss ein bereits verabredeter Vortrag wegen Erkrankung ausfallen.

[1]) s. Z. 1897 S. 445.

Besuch der Hauptversammlungen.

Für viele unserer Mitglieder dürfte der in § 40 des Statuts erwähnte Zweck unserer Hauptversammlungen: die Pflege persönlicher Beziehungen, eine wesentliche Veranlassung zum Besuche dieser Versammlungen sein. Dieser Zweck könnte besser als bisher erreicht und der Besuch unserer Hauptversammlungen könnte gesteigert werden, wenn man vorher wüsste, wer daran teilzunehmen beabsichtigt. Mancher bleibt fern von der Hauptversammlung, weil er nicht weifs, ob und wen von alten Freunden er dort treffen wird. Wir richten deshalb an alle diejenigen, welche die diesjährige Hauptversammlung vom 14ten bis 17ten Juni in Cassel besuchen wollen, die Bitte, uns das mitzuteilen, damit wir eine Liste derselben in den letzten Nummern der Zeitschrift vor der Versammlung veröffentlichen.

Zum Mitgliederverzeichnis.

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.

Werner Kolbe, Reg.-Bauführer a. D., Ingenieur der Maschinenfabrik Augsburg, Augsburg.
Carl Zeller, Ingenieur der Maschinenfabrik Augsburg, Augsburg.

Bergischer Bezirksverein.

O. Kissling, Ingen. d. Maschinenbauanstalt Humboldt, Kalk-Köln.

Berliner Bezirksverein.

Curt Bräuer, Ingenieur, Generalvertreter der Leipziger Dampfmaschinen und Motorenfabrik vorm. Ph. Swiderski, Berlin W., Rankestr. 28.
J. W. Ernst, Maschineningenieur, Charlottenburg, Uhlandstr. 193.
Paul Gerhardt, Ingenieur, Stettin, Artilleriestr. 7.
Gust. Hevecke, Ingenieur, Berlin N.W., Mittelstr. 15.
Herm. Manté, Ingenieur der kgl. Munitionsfabrik, Spandau.
Josef Meyer, cand. arch. nav., Berlin W., Joachimsthalerstr. 35.
Rud. Pieritz, techn. Leiter der Deutschen Jutespinnerei u. Weberei-Meifsen, Neuendorf bei Potsdam.
E. Prinz, Civilingenieur, Charlottenburg, Schlüterstr. 74.
Claus Ruge, dipl. Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges., z. Z. Elektrizitätswerk Ruhla i/Thür.
Hugo Schuberth, Ingenieur bei C. Hoppe, Berlin N., Gartenstr. 9.
Carl Ulbrich, Ingenieur der schweiz. Kohlenstaubfeuerungs-A.-G., Bern.
Carl Zander, Ingenieur der Elektrochemischen Werke, Rheinfelden i/Baden.
Bruno Zotzmann, Ingenieur, Schollene bei Rathenow.

Breslauer Bezirksverein.

Albert Cramer, kgl. Reg.-Baumeister, Breslau, Palmstr. 23.
Paul Martiny, Ingenieur, Gleiwitz, Fabrikstr. 6.
Heinr. Naevy, Ingenieur, Breslau, Lewaldstr. 2a.

Chemnitzer Bezirksverein.

Bernh. Blank, Civilingenieur, Chemnitz, Annabergerstr. 54.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Ernst Volland, Ingenieur, Hanau, Französische Allee 9.
Fritz Woringer, Ingenieur der Elsäss. Maschinenbau-Gesellschaft, Grafenstaden.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Max Wolff, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

Frankfurter Bezirksverein.

Victor Aicher, Betriebsingenieur der Allgem. Oesterr. El.-Ges., Wien II, Obere Donaustr. 23.

Karlsruher Bezirksverein.

W. Kauffmann, Ingenieur bei R. Fölsche, Halle a/S.

Kölner Bezirksverein

Jean August, Ingenieur, Jülich.
Herm. Bachner, Ingenieur, Lehrer an der gewerbl. Fachschule, Köln.
Franz Behrens, kgl. Reg.-Baumeister, Berlin W., Schöneberger Ufer 23. *B.*
A. Böttcher, Ingenieur, Köln-Deutz, Mathildenstr. 15.
Arthur Bunzl, Ingenieur der Gasmotorenfabrik Deutz, Mülheim a/Rh. *W.*
C. Dahlhaus, Ingenieur, Köln, Kaesenstr. 23.
Eug. Deubel, Ingenieur, Betriebsinspektor der städt. Gas- und Wasserwerke, Köln a/Rh. *A.*
M. Dingeldey, Ingenieur, Betriebsleiter des Kölner Bleiwalzwerkes und Verzinkerei, Köln-Ehrenfeld. *S.*
J. W. Edelhoff, Fabrikbesitzer, Königswinter a/Rh.
Fritz Fiedler, Ingenieur der Gasmotorenfabrik Deutz, Köln-Deutz.
A. Fischel, Ingenieur der Maschinenfabrik Grevenbroich, Grevenbroich.
Carl Fischer, Ingenieur der Maschinenfabrik Grevenbroich, Grevenbroich.
Aug. Friederici, Ingenieur bei Breuer, Schumacher & Co., Kalk-Köln. *W.*
Carl Fritsch, Ingenieur, Bonn.
H. Frahm, Ingenieur des städt. Tiefbauamtes, Köln.
Carl Gaab, Ingenieur, Leverkusen bei Mülheim a/Rh.
Ph. Hartmann, Ingenieur der A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld.
O. Heinrichs, Direktor d. elektr. Strafsenbahn, Oberhausen, Rheinl.
Paul Henke, Ingenieur der Sürther Maschinenfabrik, Sürth bei Köln.
Wilh. Jacobs, kgl. Reg.-Baumeister, Köln, Lütticherstr. 19.
E. C. Karch, Ingenieur, Köln a/Rh., Siebenburgen 63.
Oscar Lintz, Ingenieur der Gasmotorenfabrik Deutz, Mülheim a/Rh.
Carl Louis, Direktor, i/F. Martin & Pagenstecher, Mülheim a/Rh.
Otto Metzdorf, Betriebsingenieur der Papierfabriken J. W. Zanders, B.-Gladbach.
Meusel, Direktor der A.-G. Vieille Montagne, Berge-Borbeck.
Johannes Obergethmann, Reg.-Baumeister, Köln.
Johannes Pini, Ingenieur der A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld.
Otto Poltrock, Ingenieur der Gasmotorenfabrik Deutz, Köln-Deutz.
Ludw. Post, Ingenieur der Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk-Köln. *F/O.*
Fritz Schleicher, Ingenieur der Gasmotorenfabrik Deutz, Mülheim a/Rh. *W.*
Franz Schmeer, Ingenieur und Lehrer an der gewerbl. Fachschule der Stadt Köln. *Bch.*

Gust. Schwabe, Direktor der A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld.
C. Spatz, Direktor, Köln, Richard Wagnerstr. 52a.
Ad. Spier, Ingenieur, Kalk-Köln. *S.*
Carl Thielmann, Betriebsingenieur bei J. Pohlig, Köln.
Rud. Wahl, Schiffsrheder, Köln.
Wilh. Winter, Ingenieur der Waggonfabrik A.-G. vorm. P. Herbrand & Co., Köln-Ehrenfeld.

Bezirksverein an der Lenne.

J. Einbeck, Direktor der Akkumulatorenfabrik A.-G.-Hagen i/W., Berlin N.W., Luisenstr. 31a.

Märkischer Bezirksverein.

Eberhard Marggraff, Ingenieur der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld. *S A.*
Ernst Skopnik, Ingenieur, Berlin W., Grofsgörschenstr. 33. *O Pr.*

Magdeburger Bezirksverein.

Wilh. Dalchau, Ingenieur bei E. Matthes & Weber, Duisburg.
H. Kotté, Ingenieur, Assistent der kgl. Gewerbeinspektion, Saarbrücken.

Mannheimer Bezirksverein.

Franz Berndt, Ingenieur bei Mohr & Federhaff, Mannheim. *B.*
Ad. Klausmann, Ingenieur, Magdeburg, Gr. Diesdorferstr. 228.

Niederrheinischer Bezirksverein.

H. Könecke, Ingenieur des Schalker Gruben- und Hüttenvereines, Gelsenkirchen.
Rud. Schick, Ingenieur, Berlin N., Voltastr. 44.

Oberschlesischer Bezirksverein.

Franz Schwarz, Civilingenieur, Berlin N.W., Lübeckerstr. 35.

Ostpreufsischer Bezirksverein.

S. Rothstein, Ingenieur, Schladen a/Harz.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Dr. K. Kohlrausch, Chemiker der Schweiz. Portland-Zementfabrik, St. Sulpice, Val de Travers, Ct. Neuchâtel.
A. Meves, Ingenieur, Pilsen, Sèretastr. 13.
Heinr. Ullrich, Ingenieur der Röchlingschen Eisen- u. Stahlwerke, Völklingen a/Saar.

Pommerscher Bezirksverein.

Paul Knorr, Ingenieur bei Gebr. Sachsenberg, Rosslau a/E.
Ludw. Martins, Schiffbauingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Stettin. *W/Pr.*
F. Meyer, Schiffbauingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Stettin.
C. Sombeck Schiffbauingenieur bei Joh. C. Tecklenborg, Geestemünde.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Otto Graef, Betriebsingenieur der Neuhoffnungshütte, Sinn, Bez. Wiesbaden.
Heinr. Hövel, Betriebschef der Gewerkschaft Grillo, Funke & Co., Schalke i/W.

Siegener Bezirksverein.

Adolf Frank, Ingenieur, i/F. Franksche Eisenwerke, G. m. b. H., Adolfshütte bei Dillenburg.

Teutoburger Bezirksverein.

G. König, Architekt, Köln a/Rh., Heinrichstr. 45.

Thüringer Bezirksverein.

G. Dolle, Civilingenieur, Halle a/S., Wuchererstr. 8.
B. Stock, Reg.-Bauführer, Halle a/S., Forsterstr. 47.

Westfälischer Bezirksverein.

Aug. Beyer, Elektroingenieur des städt. Elektrizitätswerkes, Dortmund.
W. Claufs, Ingenieur des Gussstahlwerkes Witten, Witten a/Ruhr.
C. Döpke, Direktor des städt. Elektrizitätswerkes, Dortmund.
Wilh. Kohlrautz, Ingenieur, Osnabrück, Schnatgang 14.
Aug. Kuckuck, Ingenieur, Dortmund, Westenhellweg 126.
Treutler, Bergwerksdirektor der Vereinigten Gesellschaft für Steinkohlenbau im Wurm-Revier, Aachen.

Westpreufsischer Bezirksverein.

H. Härtich, Oberingenieur und Betriebsleiter, Brieg bei Breslau.

Württembergischer Bezirksverein.

Gotthold Closs, Fabrikdirektor, Walsum a/Rh.
Gust. Vögeli, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
Ernst Vogel, Ingenieur, i/F. Ortenbach & Vogel, Bitterfeld.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Max v. Badynski, Ingenieur bei Wiedenbrück & Wilms, Köln-Ehrenfeld.
Emil Berger, Obermaschinenmeister der Budapester elektrischen Strafsenbahn-Ges., Centrale Dembinskygasse, Budapest.
Arthur Bovin, Ingenieur d. Thimsfors A.-G., Markaryd, Schweden.
Erh. Christoph, Ingenieur, general delivery, San Francisco, Cal. U. S. A.
Heinr. Flandorffer, Direktor der k. k. priv. mech. Flachsspinnerei von Oberleithner & Co., Hannsdorf, Mähren.
Franz Goedel, Ingenieur, Barbarahütte bei Neurode i/Schl.
A. Haggenmiller, Ingenieur, Memmingen, Bayern.
Rud. Hardmeyer, Ingenieur der Société industrielle du Valais, Vernayaz, Valais, Schweiz.
A. Henze, Ingenieur bei Siemens & Halske, St. Petersburg, Wassili Ostrow, 6. Linie 61.
O. Herre, Ingenieur und Lehrer am Technikum, Mittweida.
Hugo Herrmann, k. k. Maschinenbau- u. Betriebsingenieur, Pola, See-Arsenal.
Wilh. Kleinfeldt, Ingenieur der städt. Gas- und Wasserwerke, Freiburg i/Breisgau.
Wilh. Kley, Ingenieur, Bonn.
Emil Kolben, Ingenieur, i/F. Kolben & Co., Prag-Vysočan.
Anton Kowalszuk, Ingenieur, p. Adr. Manfred v. Weifs, Budapest, Franz Deakgasse 3.

Verstorben.

Robert Landolt, Präsident der A.-G. für Fabrikation Reishauerscher Werkzeuge, Zürich.

Neue Mitglieder.

Berliner Bezirksverein.

Ernst Herse, Ingenieur bei Brydges & Co., Berlin N., Philippstr. 5.
Ernst Ritter, kgl. Reg.-Bauführer, Berlin N., Eichendorffstr. 17.

Bochumer Bezirksverein.

Wilhelm Pinkemeyer, Stadtbaumeister, Recklinghausen.

Braunschweiger Bezirksverein.

Karl Wiegand, Ingenieur bei G. Luther, Braunschweig.

Dresdener Bezirksverein.

E. Bellingrath, Generaldirektor d. »Kette«, Dresden, Sidonienstr. 14.
Herkenrath, Ingenieur und Betriebsleiter der vereinigten Zünderfabriken, Cölln a/Elbe.
Eugen Kaul, Civilingenieur und Fabrikbesitzer, Wendischfähre bei Schandau.
Alex Schörke, Patentanwalt, Dresden, Schnorrstr. 25.

Hessischer Bezirksverein.

Ed. Meyer, Ingenieur bei Siemens & Halske, Cassel, Victoriastr. 15.
Dr. phil. H. Warlich, Wilhelmshöhe bei Cassel.

Kölner Bezirksverein.

Paul Bockemühl, Ingenieur bei Petry-Dereux, Düren.
Georg Feix, Ingenieur und Maschinenmeister der Westdeutschen Eisenbahn-Ges., Köln, Bremerstr. 6.
Wilh. Lenz, Ingenieur, i/F. Gust. Dorn, Köln, Pfälzerstr. 58.
F. Wiedmann, Elektrotechniker der Edison & Swan Co., Kalk bei Köln.
A. Winkler, Ingenieur, Köln, Friesenwall 19.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Otto Engel, Bauführer, Saarbrücken, Spichereibergstr. 8.

Sächsischer Bezirksverein, Zwickauer Vereinigung.

Franz Fikentscher, Chemiker und Chef der chem. Abteilung der Firma C. F. Fikentscher, Zwickau i/S.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Albert Baumbach, Ingenieur bei L. Bodenbender & Co., Bernburg.
Otto Debruck, Ingenieur der Deutschen Contin.-Gasgesellschaft, Dessau.
Gustav Hagemann, Ingenieur bei L. Bodenbender & Co., Bernburg.
Friedrich Krausmann, Ingenieur bei L. Bodenbender & Co., Bernburg.
Louis Schäfer, Ingenieur bei L. Bodenbender & Co., Bernburg.
W. Schulz, Betriebsingenieur der Schultheifs-Brauerei, Abt. III, Dessau.

Westpreufsischer Bezirksverein.

F. Willers, Ziegeleibesitzer, Danzig.

Württembergischer Bezirksverein.

Edm. Bühler, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Abt. für Elektrotechnik, Cannstatt.
Manfred Forschner, Ingenieur bei Krumrein & Katz, Stuttgart-Heslach, Adlerstr. 9.
Gust. Kübler, Ingenieur bei Werner & Pfleiderer, Saginaw, U. S. A., Michigan.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Wilh. Bender, Ingenieur bei C. Keller, Laggenbeck i/W.
Justus Gathmann, Ingenieur bei Körting Hermanos, Bilbao, Calle Ercilla 4.
Wilh. Haken, Ingenieur bei Fried. Krupp-Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.
M. Hartstein, Ingenieur des Baubureaus der Bologoja-Pskower-Eisenbahn, Staraja-Russa, Gouv. Nowgorod (Russland).
Paul B. Hirsch, Ingenieur der Baltischen Leinenmanufaktur-Comp., Riga, Russl.
Hubert Hoff, Ingenieur bei G. Wolff jr., Eisengiefserei und Maschinenfabrik, Linden i/W.
Adolf Poetsch, Ingenieur, Düsseldorf, Neanderstr. 29.
Sigmund Stefan Récsei, Oberingenieur und Werkstätten-Chef bei Ganz & Co., Budapest, II. Ofener Hauptstr.
W. Schultz, Ingenieur der Lünerhütte Ferd. Schultz & Co., Lünen a/Lippe.
Max Troyer, Ingenieur der Leipziger Dampfmaschinen- und Motorenfabrik vorm. Ph. Swiderski, Leipzig-Plagwitz.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11612.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin N.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

No. 21. **Sonnabend, den 22. Mai 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Tagesordnung

der XXXVIII. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Cassel 1897.

Montag den 14. Juni.

Beginn vormittags 9 Uhr.

1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.
2) Geschäftsbericht des Direktors.
3) Vorträge [1]).

Dienstag den 15. Juni.

Beginn vormittags 9 Uhr.

4) Rechnung des Jahres 1896.
5) Wahlen des Vorsitzenden und eines Beisitzers im Vorstande für die Jahre 1898 und 1899.
6) Wahlen zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter wegen der Rechnung des Jahres 1897.
7) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.
8) Vereinshaus: Bericht des Vorstandes und des Bauausschusses.
9) Verleihung der Grashof-Denkmünze.
10) Werkmeisterschulen (s. die Verhandlungen des Vorstandsrates und der XXXVII. Hauptversammlung in Z. 1896 S. 855, 860, 1003, 1004, 1291).
11) Das Rosten von Flusseisen und Schweifseisen (s. Z. 1896 S. 857).
12) Vorschriften für Kesselwärter im Falle des Erglühens der Kesselwandungen (s. Z. 1896 S. 1290 und 1895 S. 846).
13) Normalvorschriften für Aufzüge (s. Z. 1896 S. 858).
14) Normalien zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck (s. Z. 1896 S. 1289).
15) Antrag des Lenne-Bezirksvereines betr. Mathematikunterricht für Ingenieure an den technischen Hochschulen:

    Der Verein deutscher Ingenieure möge beschliefsen, dahin zu wirken, dass auf jeder technischen Hochschule für das erste Studienjahr eine Vorlesung über Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung eingerichtet werde.

16) Antrag der Bezirksvereine Köln, Lenne, Mittelrhein, Niederrhein, Siegen und Westfalen auf Aenderung des Gesetzes betr. den Schutz von Gebrauchsmustern.

    1) Es werden folgende Abänderungen des Gesetzes beantragt:
       a) Bezüglich des Verfahrens bei der Anmeldung von Gebrauchsmustern.
          Es findet in der Anmeldestelle für Gebrauchsmuster eine Prüfung dahin statt, ob der angemeldete Gegenstand dem Begriff der Neuerung nach unter den Gebrauchsmusterschutz gehört, nicht ob er auch neu ist. Gegenstände, welche dem Begriff der Neuerung nach nicht unter den Schutz gehören, werden zurückgewiesen.
          Gegen den Beschluss der Anmeldestelle ist Berufung bei einer Beschwerdestelle zulässig, welche endgültig über die Erteilung des Musterschutzes entscheidet.
          Unter dem Begriff der Neuerung ist zu verstehen eine Zusammenfassung aller derjenigen Merkmale des Gegenstandes, welche als charakteristisch, d. h. den Musterschutz begründend, im Anspruch zum Ausdruck gebracht sind.
       b) Bezüglich der Löschungsklage von Gebrauchsmustern.
          1) Die Löschungsklage ist vor dem Patentamt zu führen.
          2) Als höhere Instanz in Sachen der Löschung fungirt die vorgenannte Beschwerdestelle und als letzte Berufungsinstanz in diesen Sachen das Reichsgericht.
    2) Es werden folgende Punkte für die Auslegung des Gesetzes bezüglich der Begrenzung der unter den Schutzbereich fallenden Neuerungen festgelegt:
       a) Schutzfähig sollen sein Gegenstände, welche charakterisirt sind durch die Art ihrer Herstellung, speziell durch die Herstellung aus einem bestimmten Material, sofern dadurch die Gebrauchsfähigkeit erhöht wird.
       b) Schutzfähig sollen sein Maschinen und Betriebsvorrichtungen, sofern die Neuerung begründet wird in einer den Gebrauchszweck erhöhenden Anordnung, Vorrichtung oder Gestaltung, nicht in der Wirkungsweise.
          Nicht schutzfähig sollen sein: Gesamtanordnungen selbständig wirkender Maschinen und Apparate zur Erreichung eines Betriebszweckes, weil hierbei die Wirkungsweise der einzelnen Teile auf einander zum Wesen der Anordnung gehört.

17) Ort der nächsten Hauptversammlung.
18) Haushaltplan für 1898.

(Fortsetzung umstehend)

[1]) Die Titel der Vorträge s. Z. 1897 S. 580.

Mittwoch den 16. Juni.

Beginn vormittags 9 Uhr.

19) Vorträge
und gebotenenfalls: Rest der Vereinsangelegenheiten vom vorigen Tage.

Der Vorsitzende des Vereines deutscher Ingenieure.

E. Kuhn.

Festplan

für die XXXVIII. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Cassel 1897.

Sonntag den 13. Juni.

Abends 8 Uhr: Begrüfsung der Festteilnehmer im grofsen Stadtparksaal, Fest der Stadt.

Montag den 14. Juni.

Vormittags 9 Uhr: Vereinssitzung in der Loge zur Eintracht und Standhaftigkeit am Ständeplatz.

Die Damen, welche Festkarten besitzen, versammeln sich vormittags $9^1/_2$ Uhr am Auethor (Friedrichplatz) zum Besuch des Marmorbades, der Aue (Siebenberg) und der Bildergallerie. (Imbiss in der Aue.)

Nachmittags $2^1/_2$ Uhr: Festessen im grofsen Stadtparksaal.

Abends 7 Uhr: Festvorstellung im Königl. Theater. Nach dem Theater: Besuch des Stadtparkkonzerts im Garten, bei ungünstiger Witterung im Saale.

Dienstag den 15. Juni.

Vormittags 9 Uhr: Vereinssitzung in der Loge.

Die Damen, welche Festkarten besitzen, versammeln sich vormittags $9^1/_2$ Uhr in der Loge am Ständeplatz. Spaziergang durch Kölnische Strafse, Tannenwäldchen, Kratzenberg nach dem Zoologischen Garten. Imbiss daselbst.

Mittagessen nach Belieben.

Nachmittags $2^1/_2$ Uhr: Besichtigung technischer Werke in 8 Gruppen.

Gruppe	Bezeichnung der Werke	Versammlungsort	Namen der Führer
1	Lokomotivfabrik von Henschel & Sohn am Möncheberg Leinen- und Segeltuchfabrik von Gottschalk & Co., Schlachthofstr.	am Gasthof zum Deutschen Kaiser, Bahnhofstrafse 1	Ingenieur Plümer » Schmidt
2	Neue Kesselschmiede von Henschel & Sohn in Rothenditmold Waggonfabrik von Wegmann & Co. » »	vor der Loge am Ständeplatz	Ingenieur Deichmüller » Koch
3	Federstahlindustrie-A.-G., Sedanstrafse Maschinenbau-A.-G. vorm. Beck & Henkel, Wolfhagerstrafse	am Casseler Hof, Friedrich Wilhelm-Platz	Ingenieur Hetling » D. Miller
4	Fassfabrik von Bodenheim, neben dem Bahnhof Neue Kesselschmiede von Henschel & Sohn in Rothenditmold	am Hotel Royal, Bahnhofsplatz	Eisenbahndirektor Urban Ingenieur Mühl
5	Gewerbehalle am Friedrich Wilhelm-Platz Kunststeinfabrik von Zulehner & Co., Hinter der Infanterie-Kaserne	vor der Gewerbehalle, Friedrich Wilhelm-Platz	Architekt Ludloff » Ruetz
6	Segel-, Leinen- u. Baumwollenweberei von Fröhlich & Wolff, Wolfhagerstr. Jutespinnerei-A.-G. in Rothenditmold Brauerei-A.-G. Schöfferhof in Rothenditmold	vor dem Hotel du Nord, Bahnhofsplatz	Civilingenieur Leithäuser Oberingenieur Herzberg
7	Neue Gasanstalt der Stadt Cassel in Bettenhausen Mechanische Segel- und Leinenweberei von Salzmann in Bettenhausen Neue Brauerei von Sumpf am Fuldahafen	vor dem Postamt am Königsplatz	Ingenieur Dr. Graef Stadtrat Has
8	Sternwarte im Museumsgebäude am Friedrichplatz Städtisches Elektrizitätswerk in der Königstrafse und Neue Mühle	Theaterplatz am Spohr-Denkmal	Ingenieur Grau Gewerbeinspektor Wedel

Zur Teilnahme an den Besichtigungen ist das Festzeichen anzulegen.

Die Teilnehmer, welche sich den einzelnen Gruppen anschliefsen wollen, werden gebeten, im Bureau ihre Namen an entsprechender Stelle einzutragen.

Abends 6 Uhr: Vereinigung in der Aue (Münchs Restaurant), gegen 8 Uhr Marsch mit Musik nach dem Eisengarthenschen Felsenkeller. Daselbst Konzert und Festtrunk, dargebracht vom Hessischen Bezirksvereine. Bei ungünstiger Witterung: Vereinigung in der Loge.

Mittwoch den 16. Juni.

Vormittags 10 Uhr: Vereinssitzung in Wilhelmshöhe, Hotel Schombardt.

Die Damen versammeln sich um $8^1/_2$ Uhr in der Loge zu einer Wagenfahrt nach Wilhelmsthal. Besichtigung des Schlosses und des Parkes mit Frühstück im Park. Fahrt von Wilhelmsthal durch den Habichtswald nach Wilhelmshöhe; Ankunft daselbst gegen 1 Uhr.

Mittagessen nach Belieben in Wilhelmshöhe.

Nachmittags $2^1/_2$ Uhr: Aufstieg mit den Damen über die Löwenburg nach den Kaskaden und dem Herkules.

Nachmittags 4 Uhr: Beginn des Springens der Wasserkünste. Abstieg und Vereinigung in Schombardts Konzertgarten.

Abends 7 Uhr: Gemeinschaftliches Abendessen mit nachfolgendem Tanz.

Nachts 12 Uhr: Rückfahrt mit Sonderzügen der Trambahn nach der Stadt.



Donnerstag den 17. Juni.

Vormittags $8^1/_2$ Uhr: Versammlung an der Fulda. Ausflug mit Dampfer nach Kragenhof oder Speele. Nach Ankunft in Speele: Besichtigung der Holzschleiferei und Lederpappenfabrik von Wertheim. Mit der Eisenbahn von Speele 11 Uhr 41 Min. oder mit Sonderzug vormittags nach Münden. Spaziergang nach der Tillyschanze und dem Andreasberg.

Nachmittags 4 Uhr: Gemeinschaftliches Mittagessen. Konzert und Abschied. Rückfahrt nach Cassel um 9 Uhr 23 Min. oder 12 Uhr 3 Min.

Teilnehmerkarten.

1) **Allgemeine Herren-Festkarte** . . . . . 15 *M*
Diese Karte berechtigt zur Entgegennahme der Festschrift, des Festzeichens, des Führers, des Albums, des Liederbuches, zur unentgeltlichen Teilnahme am Begrüfsungsabend, Festessen und Festvorstellung im Theater, zum Besuch der Stadtparkkonzerte und zur freien Fahrt auf der Trambahn und Pferdebahn.

2) **Allgemeine Damen-Festkarte** . . . . . 10 »
Diese Karte gewährt dieselben Berechtigungen wie vorstehend, mit Ausnahme des Empfangs der Festschrift; aufserdem berechtigt sie zur Teilnahme an allen Damenausflügen.

3) **Sonderkarten**
a) für das Abendessen in Wilhelmshöhe . . . . . . 3,00 *M*
b) » den Ausflug nach Münden einschl. Mittagessens und Fahrt . . . . 5,00 »

Für Teilnehmer, welche keine Festkarte lösen und nur an einzelnen Veranstaltungen teilnehmen wollen, werden folgende Karten ausgegeben:

Karte zum Begrüfsungsabend . . . . 3,00 *M*
» » Festessen . . . . 5,00 »
» zur Festvorstellung im Theater . . . . 3,50 »
» für das Abendessen in Wilhelmshöhe . . . . 3,00 »
» » den Ausflug nach Münden . . . . 5,00 »

Das Bureau für die Hauptversammlung, in welchem die Festkarten ausgegeben werden, befindet sich in der Loge am Ständeplatz:

Sonnabend	den 12. Juni	von 4 bis 8 Uhr	nachmittags,
Sonntag	» 13. »	» 9 » 12 »	vormittags und
		» 4 » 8 »	nachmittags,
Montag	» 14. »	» 8 » 1 »	vormittags und
		» 4 » 7 »	nachmittags,
Dienstag	» 15. »	» 8 » 1 »	vormittags.

Schluss der Kartenausgabe: Dienstag um 1 Uhr mittags.

Briefe für die Festteilnehmer können an das Bureau adressirt und dort in Empfang genommen werden.

Sämtliche Teilnehmer werden dringend gebeten, sich mittels der dieser Nummer beiliegenden Postkarte möglichst zeitig anzumelden.

Hotelverzeichnis.

	Zimmer mit 1 Bett	Frühstück
1. Royal	von 2,50 *M* an	1 *M*
2. du Nord	» 2,50 » »	1,20 »
3. Casseler Hof	» 2,50 » »	1 »
4. Stück	» 2 » »	1 »
5. Prinz Friedrich Wilhelm	» 2,50 » »	1 »
6. Evangelisches Vereinshaus, Hospiz	» 2 » »	0,75 »
7. Deutscher Kaiser, Vereinslokal des Hessischen B.-V.	von 2 *M* an	1 *M*
8. Schirmer	» 2,50 » »	1 »
9. König von Preufsen	» 3 » »	1 »
10. Goltze	» 2 » »	1 »
11. Ritter	» 2 » »	0,75 »
12. Reichskanzler	» 2,50 » »	1 »

Die Hotels No. 1 bis 6 liegen in der Nähe des Bahnhofes, No. 7 bis 12 in der Stadt.

Die Teilnehmer werden gebeten, die Zimmer in den Hotels direkt zu bestellen.

Cassel, im Mai 1897.

Der Festausschuss für die XXXVIII. Hauptversammlung.

Vockrodt.

Die Gas- und die Petroleummotoren auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896 und auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896.

Von Dozent **E. Meyer**, Hannover.

(Fortsetzung von S. 425)

Auf die Bedeutung des besonderen Maschinenteiles, der Membrane, zur Ein- und Ausrückung der Steuerung habe ich schon vorher hingewiesen. Die Membranen bewegen sich sehr leicht und können beliebig grofs gemacht werden, sodass sie vollkommen sicher wirken.

Wird zur Regelung ein Pendelregulator benutzt, der seinen Antrieb von der hin- und hergehenden Exzenterstange erhält, wie bei der Gasmotorenfabrik Deutz und bei A. Borsig so kann der Gang nur so geregelt werden, dass bei zu grofser Geschwindigkeit der Pendelregler die Verbindung zwischen Auspuffventil und Exzenter auch am Ende des Expansionshubes auslöst, sodass während des Regulirspieles das Auspuffventil vollständig geschlossen bleibt. Die am Ende des Expansionshubes noch stark gespannten Verbrennungsrückstände verbleiben dann im Cylinder und werden wieder zusammengepresst. Wie die Maschine von Bossard zeigt, kann aber auch bei dieser Zweitaktsteuerung, welche erst unter Vermittlung der Ansaugedepression in den Viertakt verwandelt wird, der Gang durch Offenhalten des Auspuffventiles geregelt werden, wenn man einen besonderen Regler unabhängig von der Bewegung der Exzenterstange anordnet. Hierbei treten dann keine so hohen Pressungen und Temperaturen während des Leerlaufs auf, wenn auch die Anordnung weniger einfach ist.

Aufser dem eben besprochenen 6 pferdigen stehenden Petroleummotor (Modell H) hatte die Deutzer Gasmotorenfabrik auf der Berliner Gewerbeausstellung einen 4 pferdigen liegenden Petroleummotor, Modell E (s. Z. 1893 S. 1547), zwei 12 pferdige liegende Gasmotoren, Modell E3 (zum Antriebe einer Kältemaschine und einer Wurstfabrik) und einen 2 pferdigen liegenden Benzinmotor ausgestellt.

Die Ansicht des 12 pferdigen Gasmotors ist in Fig. 39 wiedergegeben. Man erkennt darin vorn das gesteuerte Einströmventil, in möglichster Nähe des Cylinderdeckels das gesteuerte Gasventil und neben diesem den Gasregelhahn. Das Auspuffventil befindet sich auf der hinteren Seite des

Cylinders und ist in der Figur nicht sichtbar. Das Porzellanglührohr wird nicht gesteuert. Der hohe Schornstein für den durch Gebrauchsmuster geschützten sparsamen Gasbrenner zeigt sich in der Figur hinter dem Gasventil.

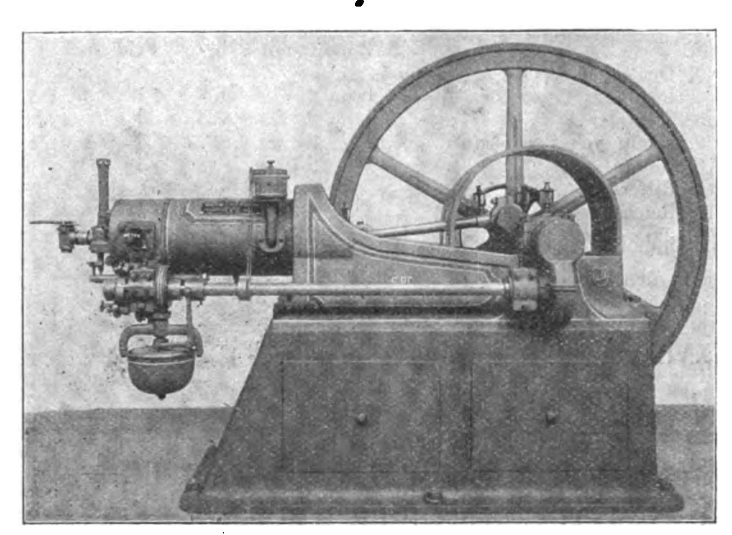
Der Gang der Maschine wird in bekannter Weise entweder durch Aussetzer oder (namentlich für den elektrischen Lichtbetrieb) durch wechselnden Gasgehalt der Ladung geregelt, und zwar mit Hülfe des durch den Regulator bethätigten schrägen Nockens für das Gasventil.

Die Gasmotoren der Gasmotorenfabrik Deutz zeichnen sich neben ihrer vorzüglichen Ausführung durch einen sehr geringen Gasverbrauch aus, worüber die folgende Tabelle Auskunft giebt, in der die von Prof. O. Köhler im März 1895 vorgenommenen Leistungsversuche zusammengestellt sind.

nominelle Bremsleistung PS	wirkliche Bremsleistung PS_e	Min.-Umdr.	Heizwert des verw. Gases W.-E./cbm	Gasverbrauch für 1 PS_e-Std. bei 0° und 760 mm ltr	Gasverbrauch im Leergang ltr/Std.
4	5,05	240,8	5000	550	490
6	7,38	239,3	4877	558	744
8	10,00	222,0	5040	518	1020
25	30,18	201,2	5000	481	2548

Der Heizwert wurde im Junkersschen Kalorimeter gemessen. Die 3 kleineren Maschinen waren nach Modell E3 gebaut, die 25 pferdige nach Modell G4, das bei gröfseren Motoren an die Stelle des ersteren tritt. Besonders beachtenswert ist auch der aufserordentlich geringe Verbrauch für den Leerlauf der Motoren. Im Jahre 1892 noch betrug nach Versuchen von Prof. Teichmann bei einem 8 pferdigen Deutzer Gasmotor der Gasverbrauch bei 10,09 PS_e wirklicher Bremsleistung für 1 PS_e-Std. 672 ltr, bei Leerlauf 1543 ltr/Std. (bezogen auf 0° und 760 mm). Der Fortschritt ist somit sehr bedeutend.

Fig. 39.



Die Deutzer Benzinmotoren sind schon in Z. 1893 S. 1546 ausführlich beschrieben worden, und es kann in Beziehung auf den ausgestellten Benzinmotor darauf verwiesen werden.

Die nunmehr zu besprechenden drei Petroleummotoren, welche, wie auch die bisher beschriebenen Maschinen, zur ersten Hauptklasse der Petroleummotoren gehören, sind zwar in ihrer äufseren Anordnung sehr verschieden, können aber deshalb unter einen Gesichtspunkt gestellt werden, weil bei ihnen das Oelventil durch die Ansaugedepression bethätigt wird. Interessant ist es, zu sehen, wie von dem Konstrukteur in jedem Falle die Aufgabe gelöst worden ist, die Bewegung des Oelventiles trotzdem möglichst sicher zu gestalten. Bei den beiden ersten Motoren sind zu diesem Zweck Oelventil und selbstthätiges Einströmventil zwangläufig gekuppelt, bei dem dritten Motor ist dagegen ein besonderes Luftventil mit dem Oelventil verbunden (ähnlich wie bei dem Körtingschen Mischventil). In dieser Beziehung gehört auch der Bossardsche Petroleummotor hierher, indem dort am Oelventil ein Ventilteller sitzt, der bei geschlossenem Ventil den Luftzutritt zwar nicht vollständig abschliefst, aber doch sehr stark verengt. Auch das Doppelsitzventil des Borsigschen Gasmotors gehört in diese Gruppe.

Petroleummotor von F. Henriod-Schweizer, Hauterive (Neuchâtel).

F. Henriod-Schweizer hatte auf der Genfer Ausstellung eine Reihe von äufserst einfach gebauten einpferdigen Motoren ausgestellt (Fig. 40 und 41). Bei ihnen ist das Oelventil *a* oberhalb des Einströmventils *b* auf dessen Spindel aufgesetzt, sodass ein selbstthätiges Doppelsitzventil für die Zuführung des Gemisches entsteht. Die Zerstäubung geht in der gewöhnlichen Weise vor sich, indem das Oel in dünnem Schleier über den Oelventilkegel herabfliefst und von der vorbeistreichenden Luft mitgerissen wird. Die Verdampfung erfolgt erst im Kompressionsraume, dessen Wandungen aus Rotguss bestehen, an keiner Stelle gekühlt sind und darum infolge der bei den Explosionen entwickelten Wärme sehr hohe Temperatur besitzen.

Fig. 40.

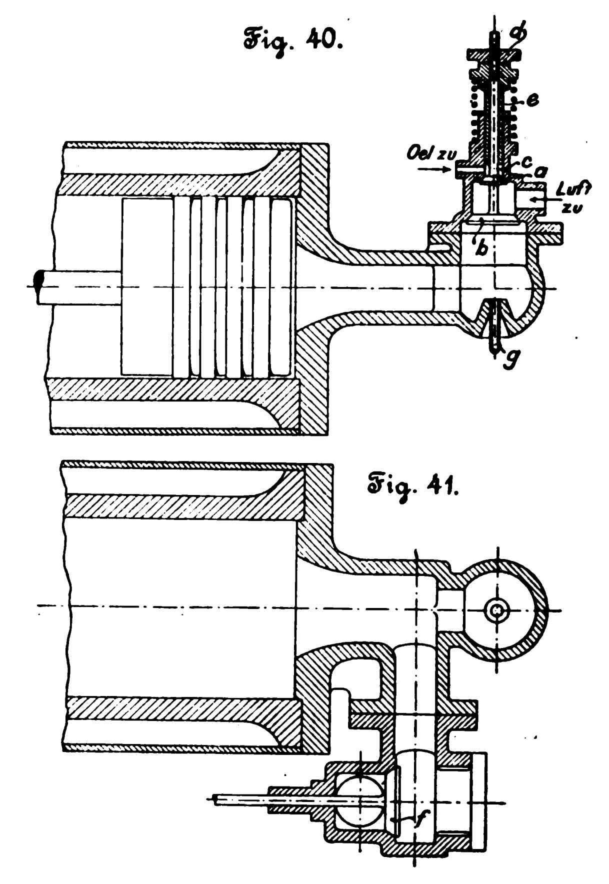


Fig. 41.

Die gewöhnliche Art, die Oelzufuhr durch eine Oelregelschraube richtig einzustellen, ist hier durch eine andere Einrichtung ersetzt, die von der Gröfse der Ansaugedepression weniger abhängig ist. Bei geschlossenem Ventil tritt das Oel in den ringförmigen Raum *c*, der nach unten durch das Ventil, nach innen durch die Ventilspindel, nach aufsen durch die Gehäusewandung und endlich nach oben durch die auf der Ventilspindel mittels der Mutter *d* verschiebbare Hülse *e* begrenzt ist. Je nachdem die Hülse höher oder tiefer geschraubt wird, wird der ringförmige Raum *c* gröfser oder kleiner und fasst mehr oder weniger Oel. Beim Oeffnen des Ventils wird durch die damit verbundene Abwärtsbewegung der Hülse die Zuströmung des Oeles zum Raum *c* abgeschlossen. Es kann daher nur das in diesem befindliche Oel in den Cylinder treten. Durch Verschrauben der Hülse ist es somit möglich, die Oelmenge sehr fein einzustellen, vorausgesetzt, dass sämtliche Teile dicht halten und das Ventil sich rasch abwärts bewegt.

Das offene Glührohr *g* ist unter dem kugelförmigen Kopfe des Kompressionsraumes angebracht. Es wird durch



eine Lötlampe geheizt. Bei annähernder Vollbelastung wird aber die Wandung des ungekühlten Kompressionsraumes so heifs, dass ein tadelloser dauernder Betrieb (während der Anwesenheit des Verfassers bis zu 8 Stunden) auch ohne die Heizung des Glührohres, also ohne jegliche Zündlampe, möglich ist, ohne dass bei der hohen Umdrehungszahl (400 Min.-Umdr.) Vorzündungen zu befürchten wären[1]).

Die Maschine wird mittels eines Achsenregulators durch Offenhalten des Auspuffventils *f* geregelt. Durch das wiederholte Zurücksaugen der Verbrennungsrückstände, die sich im Auspuffrohre allmählich abkühlen, wird insbesondere bei Leerlauf und auch schon bei halber Belastung das Cylinderinnere so stark abgekühlt, dass man ohne Zündlampe zur Heizung des Glührohres und des Kompressionsraumes nicht mehr auskommt.

Der kleine Motor ist äufserst einfach gebaut, zumal das Auspuffventil mit seiner Achse parallel zur Cylinderachse gelegt ist und somit ohne jeglichen Zwischenhebel durch eine Stange von der Steuerwelle aus aufgestofsen werden kann, die ihrerseits parallel zur Kurbelwelle liegt. Das Auspuffventilgehäuse ist ungekühlt, was nur bei so kleinen Motoren zulässig ist. Deshalb dürfte der Motor sich aber für kleine Betriebe, wo es auf die Billigkeit ankommt, sehr empfehlen, zumal sein Gang zuverlässig und er einfach zu bedienen ist.

Der Petroleumverbrauch ermittelte sich nach meinen Versuchen bei einem 2 pferdigen Motor gleicher Bauart, der auch bei Vollbelastung durch eine Zündflamme geheizt werden musste, zu 0,48 kg gewöhnlichen russischen Petroleums (Zündflamme inbegriffen), ist also durchaus befriedigend.

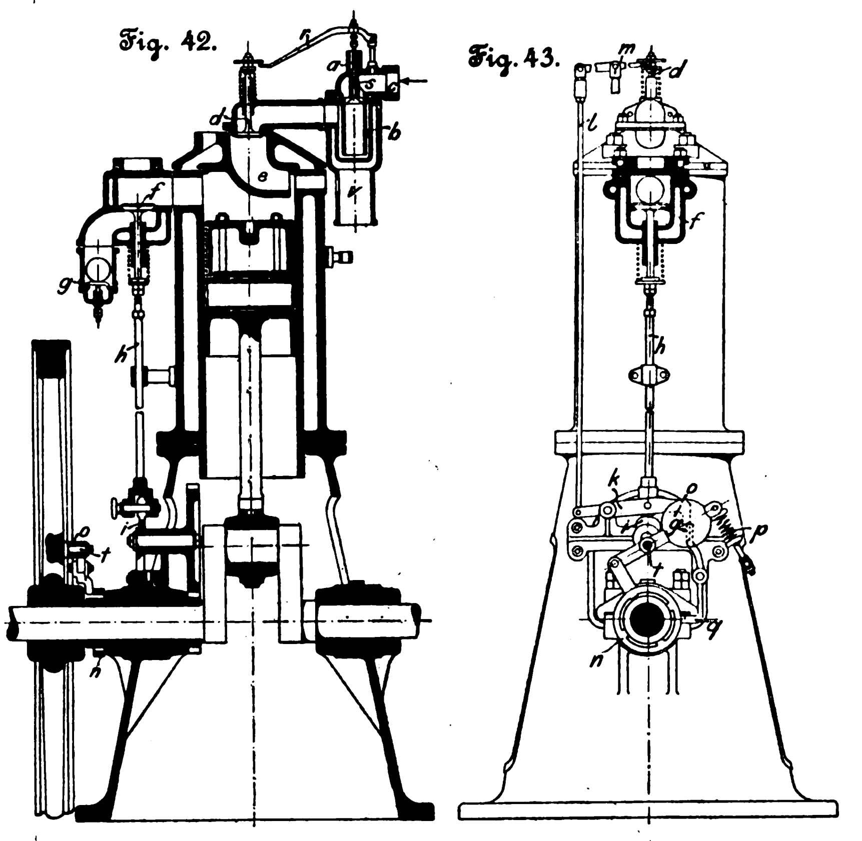
Petroleummotoren von Bächtold & Cie., Steckborn (Schweiz).

Es ist nicht mehr möglich, das Einströmventil mit dem Oelventil zum Zwecke sicheren Oeffnens während des Ansaugens unmittelbar zu verbinden, wenn beide durch einen Verdampfer getrennt sind; dies ist bei den Petroleummotoren von Bächtold & Cie. (S. P. 10473) der Fall, von denen ein 12 pferdiger und ein 4 pferdiger stehender Motor mit oben liegendem Cylinder in Genf ausgestellt waren. In Fig. 42 und 43 ist der 12 pferdige Motor dargestellt; er besitzt 240 mm Cyl.-Dmr. und 400 mm Hub bei 200 Min.-Umdr.

Das selbstthätige Einlassventil *d* ist im höchsten Punkte der Cylinderhaube angeordnet. Seine abwärtsgehende Bewegung wird aufserhalb der Maschine mittels des einarmigen Hebels *r* zwangläufig auf das Oelventil *a* übertragen, dem aus einem höher gelegenen Behälter durch die Bohrung *s* das Oel zufliefst. Die Luft strömt bei *c* zu; der über den Ventilkegel sich ausbreitende Oelschleier wird in der bekannten Weise zerstäubt. Der Verdampfer wird durch die bei *v* befindliche (in den Figuren samt dem Glührohr nicht gezeichnete) Zündlampe allseitig sehr stark geheizt, und das Gemisch wird durch das innere Rohr im Verdampfer gezwungen, die heifsen Wandungen vollständig zu bestreichen.

Eigenartig sind Anordnungen, welche dafür sorgen sollen, dass sich hinter dem Einströmventil und in der Nähe des Glührohres ein sehr zündfähiges Gemisch befindet, dass sich aber in der Nähe des Kolbens und insbesondere in dem Kanal, der zum Auspuffventil führt, vor der Zündung nur Verbrennungsrückstände aufhalten. Zu diesem Zweck führt innerhalb des Kompressionsraumes vom Einströmventil zum Glührohr der gekrümmte Kanal *e*, aus dem während des Einströmens von frischem Gemisch sämtliche Verbrennungsrückstände des vorhergehenden Arbeitspieles ausgefegt werden, so dass er vor der Zündung nur ölreiche Ladung enthält. Anderseits wird noch beim Beginne des Saughubes das Auspuffventil *f* offen gelassen, sodass ein Teil der Verbrennungsrückstände und nach den Angaben der Firma durch das selbstthätige Ventil *g* im Auspuffrohr auch noch etwas Luft in den Cylinder zurückgesogen werden, die aber nicht in den Kanal *e* eindringen können.

Beim Regulirspiel bleibt das Auspuffventil geöffnet. Das Schwunggewicht *o* ist um den Zapfen *t* drehbar angeordnet, der in einem Arme des linken Schwungrades festsitzt. *o* steht in der gezeichneten Weise mit dem Ringe *n* in Verbindung, der die Schwungradnabe umgreift. Bei normaler Geschwindigkeit der Maschine zieht die Feder *p* das Schwunggewicht entgegen seiner Zentrifugalkraft so zurück, dass sich die (nach ihrer zufälligen Lage in der Figur) unten und seitlich befindlichen inneren Anschläge des Ringes *n* an die Schwungradnabe anlegen, wodurch dieser sich mit der Achse konzentrisch dreht. Bei zu grofser Geschwindigkeit bewegt sich aber das Schwunggewicht nach aufsen und veranlasst dadurch den Ring *n* zu einer exzentrischen Lage, bei der er an das untere Ende des doppelarmigen Klinkenhebels *q* stöfst, sodass dessen oberes Ende die Schneide *g* des Hebels *k* abfängt. Alsdann bleibt das Auspuffventil geöffnet, bis das Schwunggewicht und der Ring wieder in ihre alte Lage zurückkehren, worauf auch der Klinkenhebel *q* infolge der



Lage seines Schwerpunktes die alte Stellung aufsucht und somit das Auspuffventil wieder freigiebt.

Der Hebel *k* ist nach hinten verlängert; von ihm aus führt die Stange *l* zu einem bei *m* unterstützten zweiarmigen Hebel, dessen freies Ende unter einen Teller an der Einströmventilspindel greift. Bei geöffnetem Auspuffventil wird daher durch diesen Doppelhebel das Einströmventil fest auf seinen Sitz gepresst, während es sonst frei beweglich ist. Diese Anordnung erlaubt, für das Einströmventil eine recht schwache Feder zu nehmen, ohne dass zu befürchten stände, dass das Ventil während des Auspuffhubes ungenügend dicht sei oder während des Leerlaufs erzittere. Somit bleibt auch während des Beginns des Ansaugehubes, wo das Auspuffventil noch geöffnet ist (siehe oben), das Einströmventil sicher geschlossen.

Der Kolben besteht aus zwei Teilen; beim Reinigen der Kolbenringe kann der obere Teil abgeschraubt und nach oben herausgezogen werden, ohne dass die Schubstange entfernt zu werden braucht.

Nach einigen mir von der Firma übersandten Diagrammen beträgt die Kompressions-Endspannung im Motor 3,4 kg/qcm abs. Die Explosionsspannung schwankt zwischen 11 und 13 kg/qcm abs.

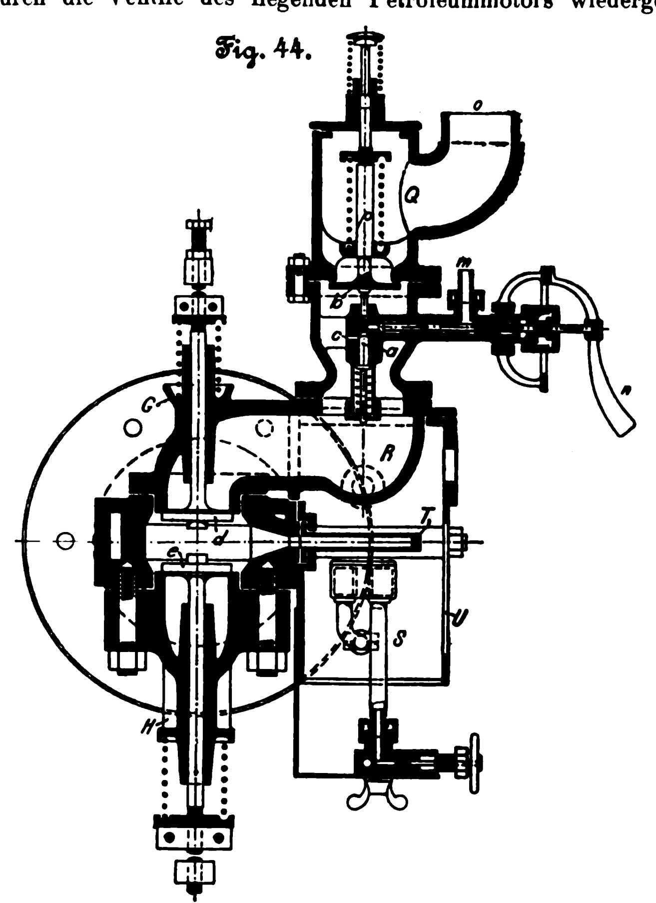
[1]) Die Thatsache, dass Petroleummotoren nach Wegnahme der Zündlampe bei Vollbelastung noch einige Zeit arbeiten, ist allgemein bekannt. Bei gröfseren Motoren (schon von 2 PS an) werden aber die Abkühlungsverluste so grofs, dass nach einiger Zeit Stillstand eintritt.



Gas- und Petroleummotoren der Dresdner Gasmotorenfabrik, vorm. Moritz Hille, Dresden.

Derjenige Petroleummotor, bei dem, wie vorher erwähnt, das Oelventil mit einem Luftventil gekuppelt ist, das den Zutritt der Luft zum Einströmventil erst gestattet, nachdem es geöffnet ist, somit infolge der Ansaugedepression mit grofser Sicherheit geöffnet wird und dann stets das Oelventil mitnimmt, war von der Dresdner Gasmotorenfabrik nebst einer Reihe anderer Gas- und Petroleummotoren in Berlin ausgestellt. Alle diese Maschinen mit Ausnahme einer einzigen (Modell H), die erst später bei der zweiten Hauptklasse der Petroleummotoren besprochen werden soll, sind in Z. 1895 S. 281 u. f. von Freytag eingehend beschrieben worden, worauf hier verwiesen werden kann. Zum Verständnis des Gesagten ist in Fig. 44 jedoch nochmals ein Schnitt durch die Ventile des liegenden Petroleummotors wiedergegeben, worin *a* das Oelventil bedeutet und *b* das Luftventil, das mit seiner nach unten verlängerten Spindel beim Oeffnen auf einen aus dem Oelventil nach oben heraufragenden Stift drückt und es daher mitnimmt. Das Oel tritt durch die feinen Löcher *c* zur Luft, durch die es zerstäubt wird. Das Einströmventil *d* wird durch die Steuerung zwangläufig bewegt. *e* ist das Auspuffventil. Man erkennt, dass auch bei diesen Petroleummotoren, die sich sehr gut bewährt haben, der Verdampfer nicht allseitig von einer heifsen Flamme umgeben ist; vielmehr wird nur ein kleiner Teil der Wandungen, an denen das Gemisch vorbeiströmt, durch die Heizflamme des Glührohrs bespült, sodass es nicht zu stark erwärmt wird.

Fig. 44.



In der folgenden Tabelle sind die Angaben der Firma über Leistung, Abmessungen, Brennstoffverbrauch, Gewicht und Preis der ausgestellten Motoren zum Abdruck gebracht.

Art des Motors	Modell-bezeichnung	Anordnung	nominelle Leistung PS	Cyl.-Dmr. mm	Hub mm	Min.-Umdr.	gröfste Bremsleistung PSe	hierbei Brennstoffverbrauch für 1 PSe-Std. ltr	hierbei Brennstoffverbrauch für 1 PSe-Std. kg	Brennstoffverbrauch im Leerlauf ltr/Std.	Gewicht kg	Preis ℳ
Gasmotor	C	liegend	1	120	230	180	1,9	840	—	600	775	1200
Benzinmotor	F	»	2	140	280	180	3,2	0,531	—	0,7	1450	1900
Petroleummotor	GW	»	3	135	230	260	4,0	0,55	0,44	1,0	800	1900
»	MK	»	4	190	190	250	7,3	0,56	0,44	1,8	1200	2250
»	GW	»	4	150	260	260	5,1	0,58	0,47	1,2	950	2300
»	K	stehend	4	190	190	280	5,4	0,55	0,44	1,2	1000	1900
Petroleumlokomobile	—	liegend	4	155	260	250	5,4	0,518	0,414	—	—	—
»	GW	»	8	200	400	240	13,1	0,51	0,41	2,4	4000	5300
Petroleummotor	G	»	8	200	400	200	11,4	—	0,46	1,8	2500	3800
»	G	»	12	240	400	180	15,0	0,45	0,36	2,0	3350	5200
»	K	stehend	16	310	300	180	21,8	0,40	0,32	3,1	2900	4600

Gas- und Petroleummotoren der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur.

Die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik hatte in Genf eine grofse Anzahl von Gas- und Petroleummotoren ausgestellt, bei denen allen das Bestreben zum Ausdruck kam, in möglichst soliden und sorgfältig gearbeiteten Formen die einzelnen Teile der Gasmaschine nach dem Vorbild der Dampfmaschine auszubilden. Bei sämtlichen Motoren werden Auspuff-, Einström- und Gas- (bezw. Oel-)ventil zwangläufig gesteuert.

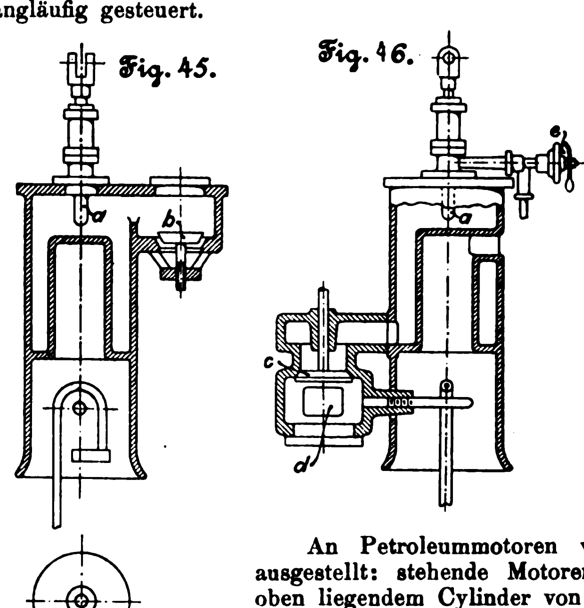


Fig. 47.

An Petroleummotoren waren ausgestellt: stehende Motoren mit oben liegendem Cylinder von 3, 4 und 6 PS, liegende Motoren von 7, 15 und 25 PS, ferner eine Petroleumlokomobile von 6 PS und eine solche von 8 PS.

Die Maschinen gehören zu der ersten Hauptklasse der Petroleummotoren, bei denen Oel und Luft in der Ansaugeleitung gemischt werden. Zwischen dem Oelventil und dem Einlassventil befindet sich der Verdampfer, der nach der Patentzeichnung in Fig. 45 bis 47 wiedergegeben ist. Seine Wandungen werden durch die Zündflamme des offenen Glührohres allseitig geheizt. Das Oel tritt bei *a* in den oberen Verdampferraum durch eine Brause ein und wird durch die bei *b* zuströmende Luft mitgerissen. *c* ist das gesteuerte Einströmventil und *d* der zum Cylinder führende



Schusskanal. Zur Einstellung der richtigen Oelmenge dient die Oelregelschraube *e*, der, ebenso wie der Zündflamme, das Oel aus einem höher gelegenen Behälter zufliefst.

Die Ansicht des liegenden Petroleummotors giebt Fig. 48 wieder. Die Maschine ist hinten durch einen blank gedrehten gekühlten Cylinderdeckel abgeschlossen, an dem unten ein Hahn zum Ablassen von niedergeschlagenem Oel angebracht ist. Das Einström- und das Auspuffventil sind auf der linken Seite des Cylinders neben einander angeordnet, daher in der Figur nicht zu sehen. Deutlich erkennbar ist dagegen der Verdampfer *f*. Der Auspuffventilnocken sitzt auf der Steuerwelle rechts vom Regulatorständer, der Einströmnocken links davon. Aus dem Schema der Steuerung für Oel- und Einströmventil in Fig. 49 ist zu ersehen, dass durch die Abwärtsbewegung des Hebels *g* zum Oeffnen des Einströmventils mittels Stange *h* und Doppelhebels *i* auch das Oelventil bewegt wird.

Fig. 48.

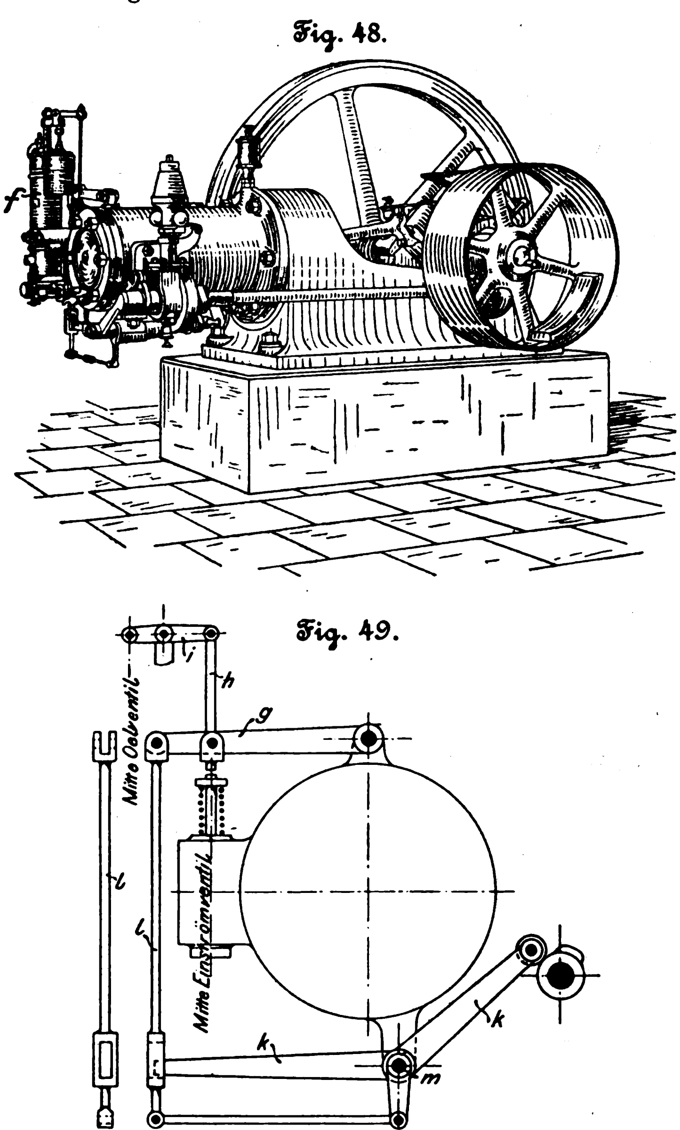


Fig. 49.

Bei zu grofser Geschwindigkeit der Maschine wird der Ausströmventilhebel durch Einwirkung des Zentrifugalreglers in seiner Oeffnungslage abgefangen. Er muss nun mit der Steuerung der beiden Einlassventile so verbunden sein, dass diese während des Regulirspieles geschlossen bleiben. Zu dem Zwecke sind der Ausströmhebel und der Hebel *m* auf ihrer gemeinschaftlichen Drehachse festgekeilt, während der Einströmhebel sich frei darauf bewegen kann. Beim Oeffnen des Auspuffventiles schlägt daher auch der Hebel *m* aus, und zwar so, dass er die an der Stange *l* angeordnete Kulisse nach rechts verschiebt. Während des normalen Ganges der Maschine kehrt der Auspuffhebel vor Beginn des Ansaugehubes in seine Ruhelage und damit die Kulisse in die gezeichnete Stellung zurück; das freie Ende des Einströmhebels *k* trifft sie und drückt sie mit der daran hängenden Einlasssteuerung nach abwärts. Bleibt aber durch die Einwirkung des Regulators das Auspuffventil auch während des Ansaugehubes geöffnet, so bleibt auch die Kulisse nach rechts verschoben; das freie Ende des Einströmhebels trifft sie nicht, und die Einlasssteuerung verharrt in Ruhe.

Die Ansicht der stehenden Petroleummotoren, deren Einrichtungen denen der liegenden entsprechen, ist in Fig. 50 abgebildet. Der Zentrifugalregulator ist durch einen einfachen Achsenregulator mit Schwungmasse ersetzt.

Fig. 50.

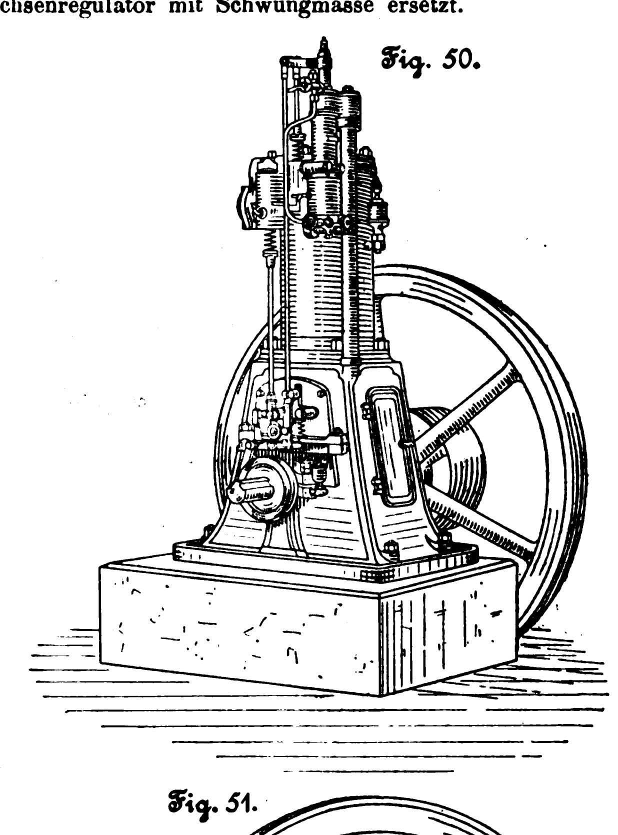
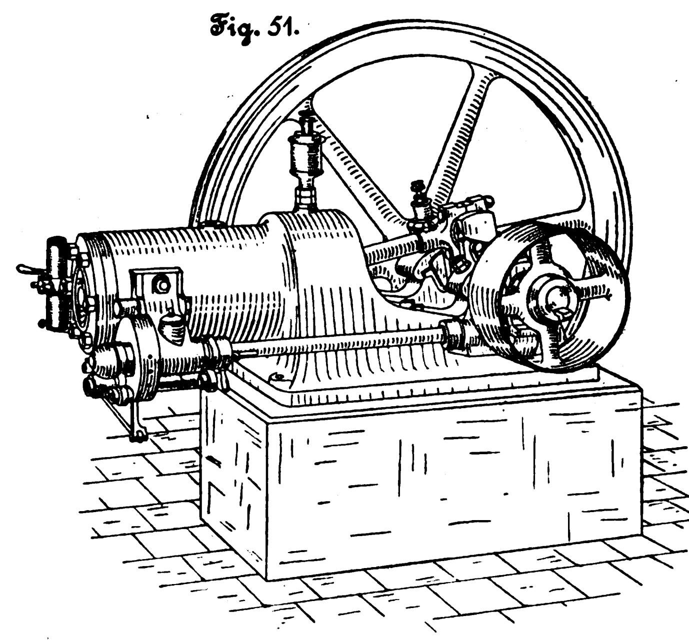


Fig. 51.



Einen inbezug auf die Steuerung einfach und hübsch ausgebildeten 2pferdigen Gasmotor zeigt die Fig. 51. Sämtliche Ventile sind auf derjenigen Seite des Cylinders angeordnet, die der Steuerwelle gegenüberliegt. Das Auspuffventil wird durch Nocken und Doppelhebel in gewöhnlicher Weise bethätigt. Das Schema der Steuerung für das Einströmventil und das Gasventil ist in Fig. 52 wiedergegeben. Beide Ventile werden durch den Einströmhebel *a* mittels des auf der Steuerwelle sitzenden Nockens *b* geöffnet. Bei zu grofser Geschwindigkeit der Maschine tritt die Schwungmasse *c* des Achsenregulators aus der Regulatorscheibe heraus

und schlägt dadurch den bei *f* aufgehängten Hebel *d* nach links, wodurch sich der Stichel *e* so verdreht, dass er die Spindel des Gasventils nicht trifft. Dieses bleibt somit während des Regulirspieles geschlossen.

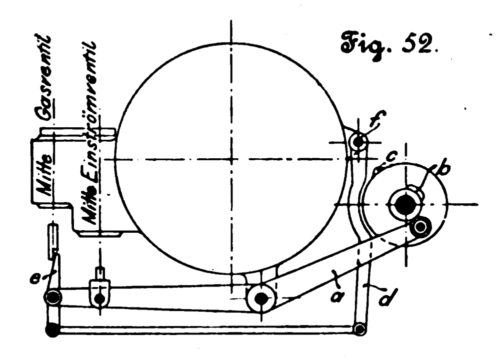


Fig. 52.

Ein 3 pferdiger stehender Gasmotor mit einer ähnlichen Steuerung wie die stehenden Petroleummotoren trieb eine Dynamomaschine an, mit der er unmittelbar gekuppelt und auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte aufgestellt war.

Gas und Luft führen neben einander in das Gehäuse *d*, wo das Gas, nachdem es das Gasventil *c* durchströmt hat, sich mit der Luft mischt. Von hier aus tritt die Ladung im hinteren Teile des Cylinderkopfes durch das Einströmventil *b* in den Cylinder. Das Glührohr ragt nach oben aus dem Kompressionsraume heraus und ist von dem Schornstein *e* umgeben. Es wird durch das Zündventil *f* gesteuert.

Die durch Schraubenräder angetriebene Steuerwelle hat 4 Bewegungen zu bethätigen: Oeffnen und Schliefsen 1) des Auspuffventils, 2) des Zündventils, 3) des Einström- und des Gasventils durch eine gemeinschaftliche Vorrichtung und 4) der Anlassvorrichtung während des Anlassens. Der Nocken *g* steuert in bekannter Weise das Auspuffventil durch das Gestänge *lll*. Der Nocken *h* dient für die Anlassvorrichtung. Der Nocken *i* bethätigt das Zündventil *f*. Für die Steuerung des Gas- und des Einströmventils ist das Exzenter *k* angeordnet, worüber nachher ausführlicher gesprochen werden soll. Da das Auspuffventil während des Anlassens auch beim Kompressionshube etwas öffnen muss, um den Kompressionswiderstand zu verringern, und da die Anlassvorrichtung naturgemäfs nur während des Anlassens bethätigt werden darf, so müssen die zu den Nocken *g* und *h* gehörigen Rollen während des Anlassens verschoben werden können.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56.

Bei einem 8pferdigen liegenden Gasmotor mit Präzisionssteuerung, bei welchem durch den bekannten schrägen Nocken der Gasreichtum der Ladung verändert wird, ist die sehr sorgfältige Ausbildung des Regulators bemerkenswert, der, mit Oelbremse versehen, in seiner Gestalt guten Dampfmaschinenregulatoren gleicht.

Das gröfste Interesse inbezug auf die Steuerung bietet der 50pferdige Motor, Fig. 53 bis 56, für welchen Betrieb mit Dowson-Gas vorgesehen ist. Er besitzt 400 mm Cyl.-Dmr. und 700 mm Hub bei 150 Min.-Umdr.

Der Cylinder ist in seinem vorderen Teile auf einem kräftigen Fufse gelagert. An die Stelle des sonst üblichen Lagerbockes tritt hier ein Doppelbajonettrahmen, der am einen Ende mit dem Cylinder verschraubt, am anderen Ende auf das Fundament aufgelagert ist.

Die mit Regulirhähnen versehenen Zuflussröhren für

Zu dem Zweck zieht man am Handgriff *o*, wodurch die Achse *n* nach links verschoben wird, die mit den Rollen so verkuppelt ist, dass diese sich ebenfalls auf ihren Bolzen nach links verschieben.

Das Gas- und das Einströmventil schliefsen vor Ende des Ansaugehubes, und zwar je nach der Belastung der Maschine früher oder später, sodass, wie auf S. 15 und 16 besprochen, wechselnde Cylinderfüllungen entstehen. Die Steuerung ist hierfür nach Art der Sulzer-Steuerung ausgebildet. Die Exzenterstange *p* mit Mitnehmerbacken *r* wird durch den Regulator mittels der Stange *q* so verstellt, dass der Mitnehmerbacken mehr oder weniger über das Ende des Ein-



strömhebels *s* hereingreift und somit bei der Bewegung des Exzenters später oder früher von ihm abschnappt. Der Hebel *t* des Gasventils sitzt auf der Nabe des Einströmhebels und ist mit ihr verkeilt. Somit macht *t* den gleichen Ausschlag wie *s*, Gas- und Einströmventil öffnen und schliefsen zu gleicher Zeit.

Der sehr sorgfältig ausgebildete und mit Oelbremse versehene Regulator ist aus den Figuren ersichtlich, ebenso seine Verbindung mit der Stellstange *q*. Die Einströmventilspindel ist nach unten verlängert und an ihrem unteren Ende die Luftbufferbremse *u* angebracht, um das Einströmventil möglichst sanft zu schliefsen.

Beim Anlassen der Maschine tritt durch das Anlassventil *m*, welches durch den Anlassnocken *h* und das in Fig. 55 dem Auspuffventilgestänge vorgelagerte Gestänge bethätigt wird, Druckluft aus einem Behälter während der Expansionsperiode in den Cylinder und erteilt so dem Schwungrade die erforderliche lebendige Kraft, um beim darauf folgenden Ansaugehube Luft und Gas anzusaugen und zu komprimiren. Das Ventil *v* dient zum Absperren des Druckluftbehälters von der Maschine.

Die Vorrichtungen zur Leitung des Kühlwassers und zur Schmierung des Motors sind aus den Figuren zu ersehen.

Die ganze Maschine ist sehr gut gearbeitet und macht in konstruktiver Beziehung einen äufserst günstigen Eindruck.

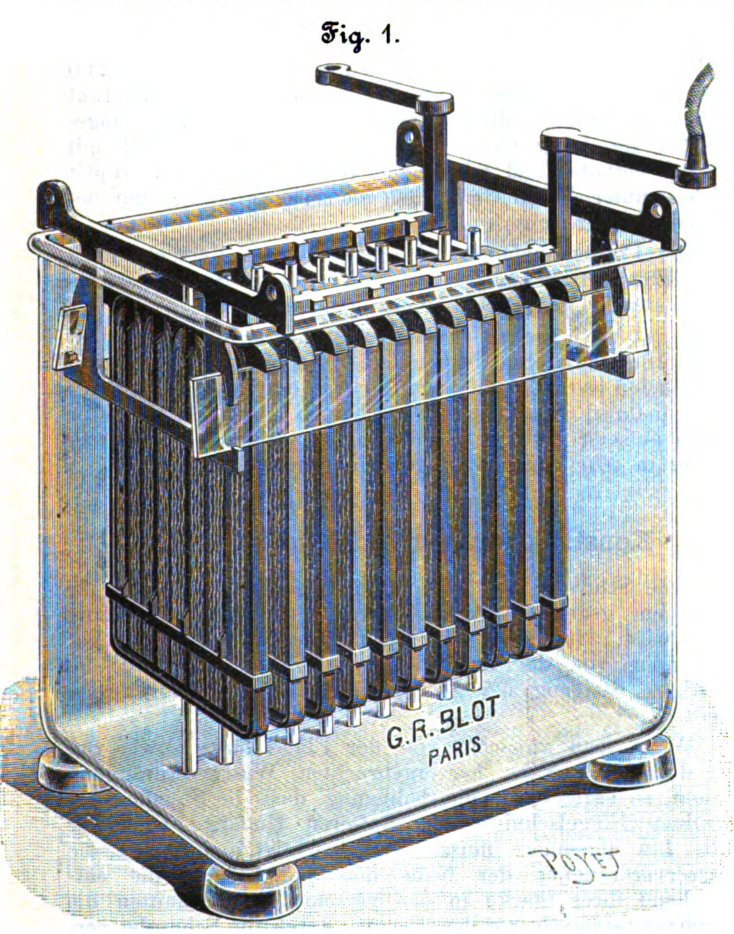
(Fortstezung folgt.)

Der Blot-Akkumulator.

Von R. Schildhauer, Amsterdam.

Der älteste brauchbare Akkumulator[1]), derjenige von G. Planté, beruht bekanntlich darauf, dass der elektrische Strom sich selbst die wirksame Masse an der Oberfläche von Bleiplatten erzeugt. Dieser Vorgang, das »Formiren«, nimmt viel Zeit in Anspruch, ist daher kostspielig. Faure, ein Schüler Plantés, suchte ihn zu umgehen, indem er die sogen. wirksame Schicht fertig auf die Bleiplatten brachte. Das Verfahren leidet aber daran, dass die Masse nicht so innig mit den Bleiplatten verbunden ist und daher nach einiger Zeit abbröckelt. Man hat den Faureschen Akkumulator zu verbessern gesucht, indem man den Platten Gittergestalt gab; auf alle Fälle machen aber derartige Elemente sorgfältige Bedienung und Ueberwachung erforderlich. Eine bekannte deutsche Firma ist wegen des erwähnten Mangels von dem Faureschen Akkumulator abgekommen und hat auf das Plantésche Verfahren zurückgegriffen[2]).

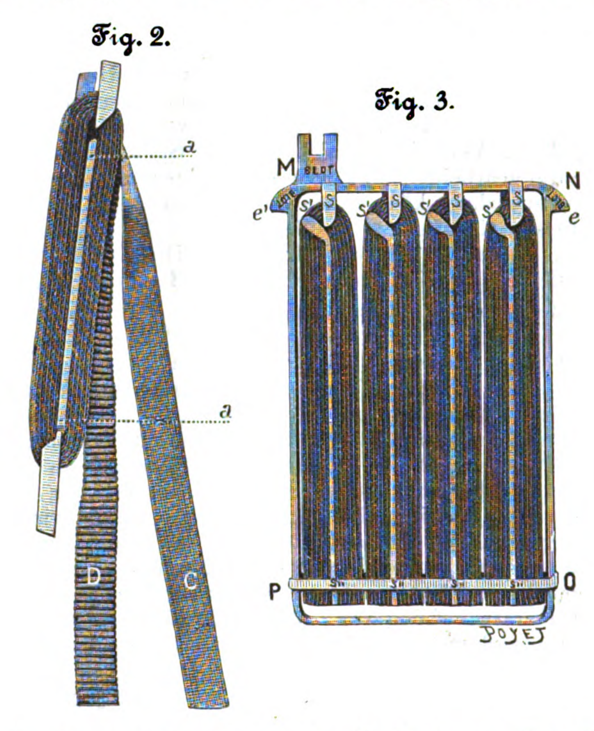
Fig. 1.



[1]) vergl. Z. 1889 S. 415 u. f.
[2]) Z. 1895 S. 852; 1896 S. 34.

Ein Gleiches thut der neue Akkumulator von G. R. Blot, Fig. 1, der den Zweck verfolgt, die Formirungszeit nach Möglichkeit abzukürzen. Der Akkumulator wird genau nach dem Grundsatz von Planté formirt; weder auf der positiven noch auf der negativen Platte ist eine Spur von Füllmasse vorhanden. Die Platte selbst hat bei grofser wirksamer Oberfläche ein äufserst geringes Gewicht. Sie besteht aus einer Anzahl Spulen, Fig. 2, die aus zwei je 0,5 mm starken Bleistreifen *C* und *D* zusammengesetzt sind, von denen der eine gerippt, der andere glatt ist. Beide sind auf einen Hartbleikern *a a* gewunden. Die fertige Spule wird in der Mitte durchgesägt, und damit

Fig. 2. Fig. 3.



ist die Form geschaffen, in der die Spulen zu einer Platte zusammengesetzt werden. Fig. 3 stellt eine solche Platte dar. Bei *S* sind die Kerne mit dem Rahmen *MNOP* verlötet, der wie jene aus Hartblei besteht und daher bei der Formirung nicht angegriffen wird, bei S_1 mit den Spulen. Dadurch ist eine sichere Stromführung durch alle Lagen der Spulen erreicht.

Die unteren Enden der Spulen sind in einem Ringe gefasst, der einen Teil des Rahmens bildet. Hier hängen sie frei, sodass sie sich nach allen Seiten ausdehnen können, ohne dass die Platten verbogen werden oder Kurzschluss mit den nebenhängenden Spulen entsteht.

Neben der in Fig. 3 dargestellten Form »halbe Platte« mit 4 Spulen wird noch die ganze Platte mit 8 Spulen angefertigt. Die ganze Platte hat eine wirksame Oberfläche von 1 qm bei einem Gewicht von 3 kg.

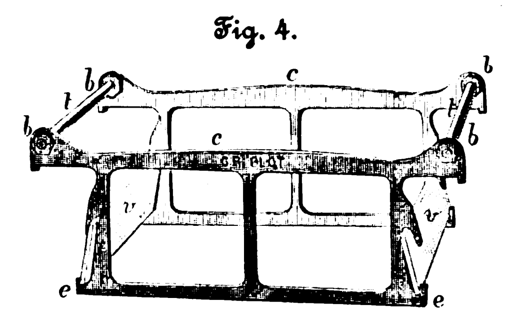
Die Aufhängung der Platten wird durch Fig. 4 gekennzeichnet. 2 Rahmen *c c* von Hartblei werden durch 2 Bolzen *t t* in einem Abstande gehalten, der von der Anzahl der

Platten abhängig ist. In die Einschnitte *e* sind starke Glasstreifen *v* eingeschoben, auf welche die Platten gehängt werden. Diese sind von einander durch Glasröhren getrennt, die auf dem Boden des Gefäfses ruhen und durch 2 Glasstreifen in ihrer Lage gehalten werden.

Ueber Eigenschaften und Kapazität dieser Akkumulatoren mögen die nachstehend beschriebenen Versuche Auskunft geben.

Am 25. November 1894 stellte Blot in seiner Fabrik eine Batterie aus 4 Elementen zusammen, deren jedes aus 3 positiven und 4 negativen Platten (Form »halbe Platte«) zusammengesetzt war. Das Gewicht eines Elementes betrug 7,5 kg.

Fig. 4.



Diese Batterie wurde zum Löten benutzt und täglich gebraucht. Die Stromstärke, mit der sie entladen wurde, wechselte zwischen 80 und 200 Amp, also 11 bis 25 Amp pro kg. Am 3. Mai 1895, also nachdem die Batterie über 5 Monate unter diesen sehr ungewöhnlichen Verhältnissen im Gebrauch gewesen war, wurden die Elemente auseinander genommen und jede Platte einzeln untersucht. Hierbei war an den Hartbleirahmen keine Veränderung sichtbar; die Spulen hatten vollständig frei gearbeitet und sich in senkrechter und wagerechter Richtung ausdehnen können; sie waren etwas länger geworden, doch stiefsen sie nirgends an die Innenseite des Rahmens an, wo 6 mm Raum vorgesehen war. Beim Durchschneiden der Bleistreifen zeigte sich ein noch vollständig guter Bleikern.

Professor d'Arsonval machte in der Versammlung der Société des Electriciens vom 5. Februar 1896 zu Paris Mitteilungen über Versuche an Blot-Akkumulatoren. Er sagte unter anderem: »Bei den bestehenden Akkumulatoren darf die Ladung und Entladung mit Rücksicht auf die Stromstärke, wie bekannt, nur zwischen sehr engen Grenzen vor sich gehen, falls nicht sehr bald die Füllmasse ausfallen und die Platte vernichtet werden soll. Mit dem Planté-Akkumulator »Blot« ist dies anders. Bei zahlreichen Prüfungen haben wir diese Akkumulatoren mit Stromstärken von 0,5 bis 5 Amp pro kg Plattengewicht ohne irgend einen Nachteil für das Element geladen. Ebenso nahmen wir zahlreiche Entladungen bis zur Kurzschliefsung vor, ohne dass die Platten sich im mindesten verbogen hätten oder die wirksame Masse abgefallen wäre.«

Die Messungen, auf die sich dieses Urteil gründet, erstreckten sich auf einen Zeitraum von 14 Monaten. Die Elemente der Batterie, an der die Prüfungen durchgeführt wurden, bestanden jedes aus 9 halben Platten, deren Gesamtgewicht 13,5 kg betrug. Diese Batterie wurde stets mit einer Stromstärke von 25 bis 30 Amp geladen. Die Entladungen wiesen Stromstärken zwischen 20 Milli-Amp und mehr denn 250 Amp auf. Vier Elemente wurden mehreremale während 24 Std. kurz geschlossen. Abgesehen von einer geringen Verlängerung der positiven Streifen war keine einzige Veränderung an den Platten wahrzunehmen. Wiederum aufs neue geladen, kamen sie wieder in normalen Zustand und verrichteten ihren Dienst weiter. Auf dem Boden der Gefäfse war kein Oxydabfall bemerkbar. Die Spannung der Zellen war wieder dieselbe wie die der anderen Elemente der Batterie. Ebenso war auch die Kapazität nachher wieder normal, nämlich 127 bis 131 Amp-Std. bei einer Entladung von 10 Amp.

Man liefs die geladene Batterie dann 3 Monate lang ungebraucht stehen. Darauf wurde sie ohne weiteres entladen, und es war kein merklicher Verlust festzustellen. Professor d'Arsonval bemerkt zu diesen Versuchen: »Ich habe keine genauen Messungen des Nutzeffektes und der Kapazität vorgenommen; vielmehr prüfte ich die Akkumulatoren, um Sicherheit zu erhalten, zwischen welchen Grenzen sie ohne Nachteil entladen werden können und welche Dauerhaftigkeit sie besitzen.«

Genaue Messungen und Proben für den genannten Zweck sind im Zentrallaboratorium für Elektrizität zu Paris durch de Nerville und im Hauptpostamt zu London durch Preece ausgeführt. De Nerville ermittelte Folgendes: Die Kapazität eines Elementes, welche am 12. März 1895 12 Amp-Std. pro kg betrug, war am 25. Mai 1895 auf 13,8 Amp-Std. pro kg gestiegen. Verschiedene Entladungen zeigten die nachstehenden Wirkungsgrade:

Amp pro kg	1	2	3	5	6
Wirkungsgrad in pCt	89	80	68	50	45

Messungen bezüglich der nutzbaren Kapazität bei verschiedenen Entladungen ergaben pro kg Elektrodengewicht:

Entladung in Amp	0,5	0,67	1,00	1,73
nutzbare Kapazität in Amp-Std.	15	14,2	14,0	12,0

Blot leistet jedoch nur für 10 Amp-Std. pro kg bei einer Entladung von 1 Amp Gewähr.

Die Messungen von Preece sind viel zahlreicher und verschiedenartiger. Sie bestehen aus 3 Versuchsreihen; die erste lief vom 28. Februar bis 1. Juli, die zweite vom 4. Juli bis 3. Dezember 1895, die dritte vom 1. Dezember 1895 bis 1. Januar 1896. Die Entladungen wurden mit 5,6 Amp pro kg vorgenommen. Es wurde auch eine Probe mit Kurzschluss der Zellen gemacht, worüber folgender Bericht erstattet ist: »Eine Zelle (10 kg-Form) wurde während 10 Minuten kurz geschlossen; das Element gab einen gröfsten Strom von 200 Amp und wurde hierauf bis auf 0,02 V entladen. Hierauf blieb es in diesem völlig entladenen Zustande 12 Tage ungebraucht; sodann wurde es mit 28,2 Amp geladen und mit 22 Amp entladen und wies einen Wirkungsgrad von 70 pCt auf, was unter diesen Umständen als aufserordentlich gut bezeichnet werden muss.«

Die Platten befanden sich nach diesem Versuche noch in vollkommen gutem Zustande, und in den Streifen wurde ein vollständig kräftiger Bleikern gefunden.

Durch die angeführten Messungen hat sich ergeben, dass der Akkumulator ohne Nachteil bis 5 Amp pro kg entladen und geladen werden kann: ein Vorzug, der ihn besonders für Strafsenbahnen sehr geeignet erscheinen lässt, da er aufser seinem äufserst geringen Gewichte den weiteren Vorteil hat, dass er in sehr kurzer Zeit geladen werden kann.

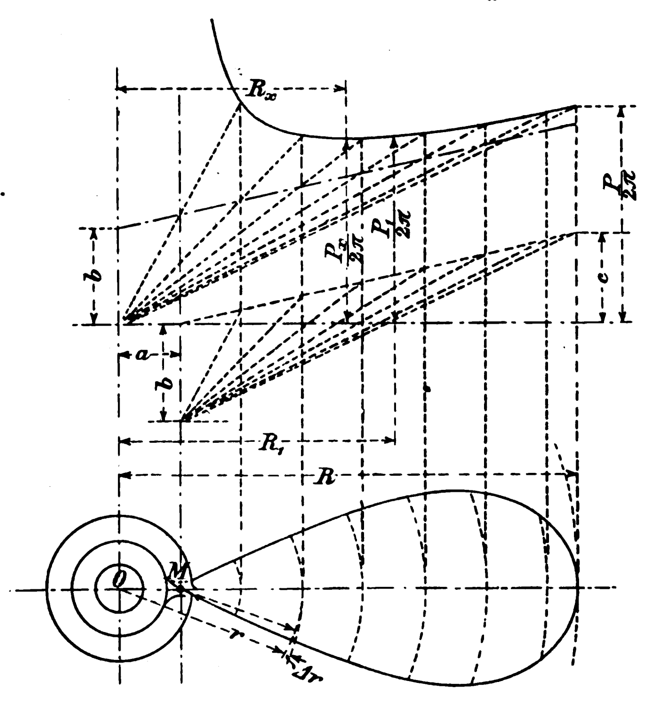
Konstruktion von Schiffschrauben.

Jede Schraube soll so konstruirt werden, dass mit ihr bei einem gegebenen Arbeitsaufwande die gröfste Leistung erzielt wird. Hierzu ist erforderlich, dass jeder in beliebiger Entfernung von der Schraubenachse gelegene Schnitt die günstigste Steigung bei gleichzeitig günstigster Flügelbreite erhält.

Wenn man zunächst von der Flügelstärke sowie von der durch die Nabe hervorgebrachten Wasserverdrängung absieht, so ergiebt sich die Bedingung, dass die Steigung der einzelnen Flügelschnitte vom äufseren Umfange nach der Mitte hin abnehmen muss. Berücksichtigt man jedoch die Wasserverdrängung der Nabe und der Flügel, die entsprechend ihrer Stärke in den verschiedenen Schnitten die Durchgangsquerschnitte des Wassers durch die Schraube verengen und infolgedessen eine gröfsere Wassergeschwindigkeit hervorrufen, so ergiebt sich die Bedingung, dass die Steigung der einzelnen konzentrischen Flügelschnitte von einem gewissen Halbmesser aus sowohl nach dem Umfange als auch nach der Nabe zu wachsen muss. Die Bestimmung dieses Halbmessers und der Steigungszunahme von ihm aus nach beiden Richtungen hin behalte ich mir für später vor. Hier soll nur darauf hingewiesen werden, dass es leicht möglich ist, Schrauben aufzudrehen, die veränderliche Steigung in radialer Richtung zeigen.



Die Schraubenflügel werden bekanntlich in der Weise aufgedreht, dass eine Erzeugende um die Schraubenmitte gedreht wird und zugleich längs der Schraubenachse hingleitet. Durch die Form der Erzeugenden und ihre Lage gegen die Schraubenachse wird die Richtung der Schraubenflügel längsschiffs festgelegt. Die Steigungsverhältnisse in konzentrischen Schnitten werden jedoch dadurch bestimmt, dass das äufsere Ende der Erzeugenden entlang einer konzentrisch aufgestellten Schablone gleitet. Man erhält auf diese Weise konstante Steigung in radialer Richtung, wenn die Drehachse der Erzeugenden mit der Schraubenachse zusammenfällt. Wird jedoch die Drehachse für jeden einzelnen Flügel um ein gewisses Mafs a aus dem Schraubenmittel gerückt, so entsteht eine Schraubenfläche mit in radialer Richtung veränderlicher



Steigung, und zwar nimmt diese von innen nach aufsen zu oder ab, je nachdem die Drehachse jenseits oder diesseits der Schraubenachse gewählt ist. Bezeichnet man in der nebenstehenden Figur mit R den äufseren Halbmesser der Schraube, so ist also $R \pm a$ der Halbmesser für die Krümmung der Schablone.

Man kann das Aufdrehen auch in der Weise vornehmen, dass man innerhalb des Flügels, etwa in der Entfernung R_1 von der Schraubenachse, eine zweite Schablone aufstellt, die mit dem Halbmesser $R_1 \pm a$ konzentrisch zur ersten Schablone steht, und nun die Erzeugende, auf beiden Schablonen aufliegend, um die Drehachse dreht. Wenn die innere Schablone in allen Punkten die gleiche Steigung mit der äufseren inbezug auf die Drehachse hat, so wird dieselbe Schraubenfläche entstehen, als wenn die innere Schablone nicht vorhanden wäre, also inbezug auf die Schraubenachse eine von innen nach aufsen zunehmende oder abnehmende Steigung, je nachdem a positiv oder negativ ist. Sobald aber die innere Schablone eine andere Steigung erhält und nun die Erzeugende so an der Drehachse entlang geführt wird, dass sie während ihrer Drehung auf beiden Schablonen aufliegt, wobei sie mit der Drehachse in deren Richtung drehbar verbunden sein muss, so können Schraubenflächen mit von innen nach aufsen verschiedenartig wechselnder Steigung erzeugt werden.

Wenn in einem rechtwinkligen Koordinatensystem, dessen Anfang mit der Schraubenachse zusammenfällt, für eine Anzahl Radien die Steigungslinien aufgetragen werden, und zwar so, dass sie sich sämtlich im Mittelpunkt der Schraube schneiden, so ergeben die Höhen, in denen die Steigungslinien ihre als Abszissen aufgetragenen Radien r schneiden, multiplizirt mit 2π die zugehörigen Steigungen p.

Im vorliegenden Falle ist die Tangente des Steigungswinkels (mit Rücksicht auf die beistehende Figur)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{b}{r-a} + \frac{c}{R-a}$$

und die Steigung selbst

$$p = 2\pi r \left(\frac{b}{r-a} + \frac{c}{R-a}\right).$$

In diesen Formeln ist die Differenz Δr (s. Figur) vernachlässigt.

Durch die Endpunkte der Steigungslinien lässt sich eine Kurve legen, die stets eine Hyperbel ist. Die eine Asymptote dieser Hyperbel ist eine Parallele zur Achse durch M, während die andere Asymptote die Schraubenachse in der Höhe b über dem Nullpunkte des Koordinatensystems schneidet. Die Tangente des Winkels, den die letztere Asymptote mit der Nulllinie bildet, ist gleich

$$\frac{c}{R-a}.$$

Der Radius, für welchen die Steigung am kleinsten ist, wird bestimmt durch

$$R_x = \sqrt{\frac{ab\,(R-a)}{c}} + a.$$

Sind für mehrere Radien auf andere Weise die besten Steigungen ermittelt, so werden die Konstanten a, b und c am leichtesten graphisch bestimmt, indem eine Hyperbel gesucht wird, die möglichst diesen Steigungen entspricht. Darnach lassen sich die beiden Schablonen für die Radien R und R_1 mit den dazu gehörigen Steigungen P und P_1 ermitteln.

Dieselben veränderlichen Steigungen lassen sich auch erzeugen, wenn die Drehachse schräg zur Schraubenachse gestellt wird, und zwar unter einem Winkel, dessen Tangente gleich $\frac{c}{R-a}$ ist, wobei vorausgesetzt ist, dass die Schraubenachse in der Richtung der Mittellinie des Schraubenflügels gesehen wird. In solchem Falle ist nur die äufsere Schablone erforderlich. Die kürzeste Entfernung der Drehachse von der Schraubenachse a_1, die in der Mittellinie des Schraubenflügels liegt, wird dann

$$a_1 = a - \frac{bc\,(R-a)}{(R-a)^2 + c^2}.$$

Ist die Drehachse parallel zur Schraubenachse, so bilden bei Anwendung nur der äufseren Schablone die Endpunkte der Steigungslinien eine Hyperbel, deren Achse mit der Schraubenachse einen Winkel von 45° einschliefst. Die Steigungen nehmen dann von innen nach aufsen beständig ab. Dieser besondere Fall ergiebt den Patentanspruch No. 46588 von A. Zeise in Ottensen[1]).

Rosslau, im März 1897. **J. Kleen.**

[1]) Z. 1893 S. 907.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 3. März 1897.

Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 3. Februar 1897.
Vorsitzender: Hr. Kintzlé. Schriftführer: Hr. Reintgen.
Anwesend 74 Mitglieder.

Das Rundschreiben betr. Sicherheitsvorkehrungen an Aufzügen wird einem Ausschuss zur Beratung überwiesen. In der Frage des Erglühens von Kesselwandungen erstattet Hr. Brauser den Kommissionsbericht. Danach geben die Ergebnisse der Fletcherschen Versuche[1]) keine Grundlage dafür ab, die bestehenden Verhaltungsmafsregeln zu ändern. Diese Versuche haben gezeigt, dass eine nicht unerhebliche Drucksteigerung beim Speisen auf glühende Kesselwandungen eintritt. Wenn nun auch das Speisen die Explosionsgefahr nicht unter allen Umständen steigert, so wird sie doch dadurch ebenfalls nicht vermindert, weil in der Regel zu viel Zeit vergeht, bis eine genügende Speisewassermenge in den Kessel gefördert wird, um die glühenden Wandungen schnell abzukühlen;

[1]) Z. 1891 S. 309.

ganz abgesehen von der Wirkung kalten Speisewassers auf glühende Platten und Nietungen, wie von der des Stofses einer Speisewassersäule auf die bereits geschwächten Kesselteile. Von Versuchen in dieser Richtung ist nicht viel zu erhoffen, da sie in der Regel keinen praktischen Wert haben. Die Kommission schlägt deshalb vor, es bei den bestehenden Vorschriften zu belassen, mit der Ergänzung, dass die Speisevorrichtung im Betriebe zu lassen ist, wenn sie sich in dem Augenblicke, wo derartige gefahrdrohende Erscheinungen auftreten, im Betriebe befindet, weil eine plötzliche Aenderung des augenblicklichen Zustandes in solchen Fällen nicht unbedenklich erscheint.

Hr. Boesner hält darauf einen Vortrag über den Riementrieb als Maschinenelement. Die Versammlung einigt sich dahin, in eine Erörterung des Vortrages erst in einer späteren Sitzung, wenn er gedruckt vorliegen wird, einzutreten.

Hr. Kayser äufsert sich nunmehr, wie folgt:

»In der vorigen Sitzung wurde die Frage aufgeworfen: »Liegen im hiesigen Bezirk praktische Erfahrungen über die Verwendung spiralgeschweifster Rohre, insbesondere für Dampfleitungen, vor?« Diese Frage will ich, soweit meine Erfahrungen reichen, hier beantworten.

Bei den Um- und Neubauten auf der Hütte Phoenix zu Eschweiler-Aue wurde ich vor die Notwendigkeit gestellt, gröfsere Rohrleitungen neu anzulegen. Ich wählte dazu Spiralrohre und liefs mich dabei von folgenden Gesichtspunkten leiten: 1) sind die Rohre wesentlich leichter als guss- und schmiedeiserne Rohre; 2) haben sie infolge ihrer gröfseren Baulänge (8 bis 10 m) weniger Flanschverbindungen, sind also auch weniger der Gefahr ausgesetzt, undicht zu werden; 3) kam auch der billigere Preis in betracht. Es sind im ganzen 813 m Spiralrohre verlegt, und zwar von 467, 362, 208 und 185 mm Dmr. bei einer Wandstärke von 3 mm. Die Rohre dienen zum teil zu Dampfleitungen, zum teil zu Wasserleitungen und sind sämtlich auf einen Betriebsdruck von 8 Atm. geprüft. Das Gewicht der 813 m Spiralrohre beträgt 22706 kg; wären gusseiserne Rohre gewählt, so würde sich das Gewicht auf 98506 kg belaufen haben. Die Spiralrohre haben 102 Flanschverbindungen, die Gussrohre würden bei der gewöhnlichen Baulänge von 3 m 271 Flanschverbindungen erfordert haben. Der Preis der Rohre stellte sich damals auf 11631 ℳ, die Gussrohre würden 15575 ℳ gekostet haben. Die Rohre liegen seit rd. 2½ Jahren und haben bisher weder Ausbesserungen noch Betriebstörungen veranlasst. Ein Beweis dafür, dass wir mit den Rohren zufrieden sind, ist auch darin zu erblicken, dass wir bei einer im Bau begriffenen neuen Kesselanlage für rd. 170 m Rohrleitung von 300 mm Dmr. ebenfalls Spiralrohre nehmen werden.«

Hr. Grotrian beantwortet die eingelaufene Frage: Ist es bei Anwendung von Drehstrom noch möglich, den damit betriebenen Arbeitsmaschinen veränderliche Geschwindigkeiten zu geben, und welche Einrichtungen sind dazu notwendig?

Antwort: Innerhalb nicht zu weiter Grenzen ist eine Geschwindigkeitsregelung dadurch zu erreichen, dass der Kurzschlussanker unter Vermittlung von Schleifringen mit äufseren Widerständen verbunden wird. Die Anordnung erweist sich auch zum Anlassen der Maschine zweckmäfsig. Wird der äufsere Widerstand geändert, so tritt dadurch eine Aenderung der Umlaufzahl ein. Eine Benutzung dieser Anordnung innerhalb weiter Grenzen der Geschwindigkeit verbietet sich durch die damit verbundene Herabsetzung des Nutzeffektes des Ankers.

Hinsichtlich der Regelung innerhalb weiter Grenzen verweist der Redner auf einige bemerkenswerte Versuchsergebnisse von Görges (E. T. Z. 1896 S. 517). Diesen zufolge tritt bei einem mit drei parallel geschalteten Windungssystemen versehenen Kurzschlussanker eine Verminderung der Umlaufzahl auf die Hälfte ein, wenn ein Windungssystem ausgeschaltet wird. Eine erhebliche Herabsetzung des Nutzeffektes ist damit nicht verbunden.

Eingegangen 6. April 1897.

Sitzung vom 3. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Kintzlé. Schriftführer: Hr. Reintgen. Anwesend 67 Mitglieder und Gäste.

Hr. E. Schulz spricht über

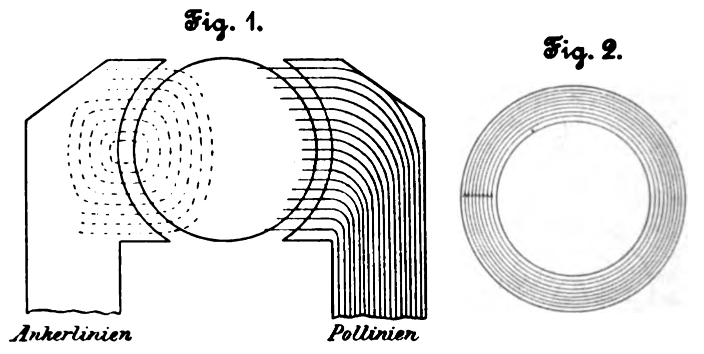
neuere Anschauungen im Dynamobau[1]).

»M. H.! Ich hatte in einem Vortrage vor Jahresfrist Gelegenheit, Ihnen einige Gesetze der magnetischen Induktion zu erklären. Sie wollen sich vor allem daran erinnern, dass weiches Eisen, wenn man es in Form eines Stabes oder eines Ringes mit Windungen von elektrischem Leitungsmaterial umgiebt und durch diese Windungen einen elektrischen Strom sendet, zu einem Elektromagneten wird, ferner, dass in einem geschlossenen Leiter, dem man einen Magneten nähert oder von ihm entfernt, ein Strom erzeugt wird. Auf diesen beiden Erscheinungen beruht die Wirkungsweise der Dynamomaschinen. Eine Dynamomaschine betrachten wir am besten zunächst in ihrer magnetischen Zusammensetzung und Wirkung, sodann in ihrer elektrischen. Das Zusammenwirken beider Teile bringt die der Dynamomaschine eigentümlichen Erscheinungen hervor.

Wenn wir uns zunächst mit der magnetischen Zusammensetzung der Maschine, d. h. mit ihrem Eisenaufbau beschäftigen, so ist der Grund dafür der, dass hierin der Ausgangspunkt für die Berechnung liegt.

1) Magnetische Beziehungen.

Wir stellen uns vor, dass ein magnetischer Körper durchsetzt ist von Linien, die wir magnetische Kraftlinien nennen. Diese gehen vom Südpol eines Stabmagneten im Eisen zum Nordpol und, da jede einzelne in sich zurückläuft, vom Nordpol durch die Luft, sich büschelförmig verzweigend, zum Südpol des Stabes zurück, Fig. 1. Die Richtung der Linien giebt uns daher die Polarität des Magneten an. In einem Eisenringe werden die Kraftlinien sich natürlich nur im Innern des Eisens schliefsen, da das Eisen ihnen, wie wir später sehen werden, einen bequemeren



Weg bietet als die Luft; solche Ringe sind nach aufsen hin pollos, also ohne magnetische Wirkung; der Kraftlinienverlauf ist aus Fig. 2 ersichtlich. Der Magnetismus ist nun proportional der Anzahl der Kraftlinien, die in dem betreffenden Körper in gleicher Richtung verlaufen; er wird gemessen durch die Zahl der Linien, die durch einen zu ihrer Richtung senkrechten Schnitt von 1 qcm Fläche hindurchtreten. Diese Kraftlinienzahl nennen wir die Liniendichte. Offenbar ist aber die magnetische Wirkung eines Körpers auch proportional seinem Querschnitt, da dieser, in qcm ausgedrückt und mit der Liniendichte multiplizirt, die Linienzahl ergiebt.

Bei der weiteren Betrachtung dieser Linien gehen wir von dem Grundgesetze der Elektrizität, dem Ohmschen Gesetze, aus:

$$\text{Stromstärke} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Widerstand}}.$$

Die Spannung eines Elements oder einer Dynamomaschine ist die Erzeugende, welche in Wechselwirkung mit dem Widerstande, dem Hemmenden, den Strom zustande bringt. Wir können demnach aus der Spannung, die wir kennen, und dem Widerstande des Stromweges, den wir uns berechnen können, die erzeugte Stromstärke genau berechnen. Besteht dieser Stromweg aus einem Stoff und hat er überall den gleichen Querschnitt, so ist die Berechnung des Widerstandes sehr einfach, da man den spezifischen Widerstand eines jeden Stoffes genau kennt; der Widerstand ist einfach

$$= \frac{\text{spezifischer Widerstand} \times \text{Länge des Stromweges}}{\text{Querschnitt}}.$$

Besteht der Stromweg aus mehreren verschiedenen Stoffen oder hat er an verschiedenen Stellen verschiedenen Querschnitt, so sind wir gezwungen, die Widerstände der einzelnen Teile, jeden für sich, einzeln zu berechnen; ihre Summe ergiebt dann den gesamten Widerstand des ganzen Stromweges, der nun zur Berechnung der Stromstärke benutzt werden kann. Selbstverständlich ist die Stromstärke an jedem

[1]) Der Vortrag, welcher hier als Ganzes wiedergegeben ist, wurde in einer aufserordentlichen Sitzung am 10. März, in der 38 Mitglieder und Gäste anwesend waren, zu Ende geführt.

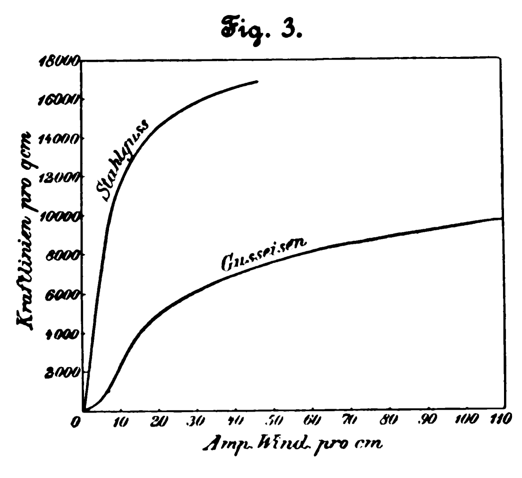
Punkte des Stromweges — falls dieser nicht etwa Verzweigungen hat — gleich, da ja der elektrische Strom sich in sich selbst schliefst, d. h. zur Maschine zurückkehrt; hat der Stromweg aber verschiedene Querschnitte, so ist die Stromdichte in 1 qmm Querschnitt des Stromweges an verschiedenen Punkten verschieden.

Das Ohmsche Gesetz lässt sich sofort auf magnetische Beziehungen übertragen, wenn wir anstatt »Stromstärke« »Kraftliniendichte« schreiben; den Ausdruck »Widerstand« können wir beibehalten, indem wir der Anschauung folgen, dass das Material, in welchem die Kraftlinien ihren Weg verfolgen, ihrer Entstehung einen gewissen Widerstand bietet. Da wir aber die Kraftliniendichte an die Stelle der elektrischen Stromstärke gesetzt haben, so müssen wir den magnetischen Widerstand pro qcm Querschnitt anstelle des elektrischen einführen. Es fragt sich nun, was wir im Ohmschen Gesetz an die Stelle der Spannung setzen. Bei einem Elektromagneten muss die Erzeugende durch das Produkt aus der Windungszahl der Spule und der in den Windungen fliefsenden Stromstärke ausgedrückt werden. Dieses Produkt nennen wir Ampère-Windungen (A.-W.), können demnach sagen:

$$\text{Kraftliniendichte} = \frac{\text{Ampère-Windungen}}{\text{magn. Widerstand pro qcm}}.$$

Wir haben oben gesehen, dass sich der Widerstand eines elektrischen Stromweges sehr einfach berechnen lässt, wenn man die Länge des Stromweges, den spezifischen Widerstand und den Querschnitt des Materials kennt; leider ist dies aber schwieriger bei dem magnetischen Widerstande gerade von Eisen und Stahl, und zwar aus folgendem Grunde. Der spezifische elektrische Widerstand eines Stoffes ist — abgesehen von geringen Aenderungen durch die Temperatur — konstant und hängt nicht davon ab, wie grofs die Stromdichte im Stoff ist. Nicht so der magnetische spezifische Widerstand der Eisensorten; er ist nicht konstant, sondern abhängig von der Kraftliniendichte und verhält sich aufserordentlich merkwürdig, indem er nämlich bei mittleren Kraftliniendichten am kleinsten ist, bei geringen und bei starken Dichten aber gröfser wird. Man sieht aus diesem Grunde bei technischen Berechnungen von der Anwendung der Formel ab und entnimmt die zusammengehörenden Werte für

Fig. 3.



Kraftliniendichte und Ampère-Windungen einem Diagramm, welches unter der Voraussetzung aufgestellt ist, dass — wie bei dem Ausdruck Liniendichte schon selbstverständlich — der Querschnitt des magnetischen Stromweges 1 qcm und seine Länge 1 cm sei. Solche Diagramme werden von jedem Eisenwerk, welches Dynamoguss oder schmiedeiserne Blechscheiben für Anker und Transformatoren herstellt, zu ihrem Material mitgeliefert: meistens werden die Diagramme von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt mittels magnetischer Messverfahren an Probestücken aufgenommen. Fig. 3 zeigt solche Diagramme für Gusseisen und für Stahlguss, und zwar für die zusammengehörenden Werte der Dichte und der Ampère-Windungen pro cm als Ordinaten und Abszissen in ein rechtwinkliges Koordinatennetz eingetragen. Eine Kurve für Schmiedeisen ist nicht beigefügt, da sie sich — wenigstens in den für die Praxis inbetracht kommenden mittleren Werten zwischen 5000 und 15 000 Linien — mit der Stahlgusskurve fast deckt.

Man bemerkt an den beiden Kurven für Eisen und Stahlguss (Flusseisenguss) einen grofsen Unterschied im magnetischen Widerstande beider Materialien. Eine Liniendichte, die beim Stahl noch mit einer geringfügigen Ampère-Windungszahl zu erreichen ist, kann bei Gusseisen nur mit sehr hohen Windungszahlen erzeugt werden; letzteres Material lässt sich praktisch überhaupt nur bis etwa 10 000 Linien pro qcm magnetisiren, da bei diesem Werte bereits 110 A.-W. für 1 cm Kraftlinienweg erforderlich sind; im Stahlguss dagegen würde die Linienzahl pro qcm bei einer gleichen Erregung von 110 A.-W. etwa 18 000 betragen. Daher scheint es so, als sollte man die Magnetgestelle der Maschinen überhaupt nur aus Stahlguss herstellen. Allerdings würden sie dann leichter werden, da nur geringere Querschnitte nötig sind; man wird aber hier nicht einseitig urteilen dürfen, sondern auch den Preisunterschied zwischen Eisen und Stahl und die schwierigere Herstellung der Maschine aus Stahlguss berücksichtigen müssen. Für hiesige Verhältnisse empfiehlt es sich nach meinen eingehenden Untersuchungen nicht, kleinere Maschinen aus Stahl zu bauen, während allerdings bei gröfseren dieses Material vorzuziehen ist.

Wir haben bei den Dynamomaschinen aber aufser mit Eisen oder Stahlguss noch mit der Luft als Kraftlinienleiter zu rechnen; für diese wird die Kurve eine Gerade, und zwar gilt: $\text{Kraftliniendichte pro qcm} = \frac{\text{A.-W. pro cm}}{0{,}8}$.

Luft ist sonach ein sehr schlechter Leiter für magnetische Linien. Vergleichen wir z. B. Stahl, Gusseisen und Luft bei 10000 Linien pro qcm, so finden wir pro cm Linienweg die erforderlichen Ampère-Windungen bei Stahl zu 7,5, bei Gusseisen zu 10 und bei Luft zu 8000.

Die Luft als magnetischer Leiter verzehrt also eine ganz bedeutend höhere Ampère-Windungszahl als selbst das Gusseisen; ebenso wie Luft verhalten sich Zink und Kupfer, sodass wir bei der Berechnung der Ampère-Windungen einer Dynamomaschine diese Stoffe als durch Luft ersetzt denken können.

Wir wollen das bisher Gesagte an einem Beispiel erproben und wählen dazu ein nach Fig. 4 gebildetes Stück Schmiedeisen. Wir nehmen an, dass pro qcm Querschnitt 5000 Linien hindurchtreten, und wollen wissen, wie viel Ampère-Windungen wir dafür aufwenden müssen. Die Kurve für Stahlguss, die wir auch für Schmiedeisen benutzen, zeigt, dass bei einer Liniendichte von 5000 eine Ampère-Windungszahl von 3,8 pro cm Linienweg nötig ist; an der Figur messen wir den mittleren Weg einer Linie ab und finden dafür 180 cm. Die Gesamtzahl der Ampère-Windungen ist also bei einer Dichte von 5000 Linien $= 3{,}8 \cdot 180 = 684$ A.-W.

Fig. 4.

Die Gesamtlinienzahl, die uns allerdings für den Augenblick nicht interessirt, ist, wie eingangs bemerkt, das Produkt aus der Dichte und dem Querschnitt, demgemäfs, da letzterer = 100 qcm ist, = 500 000.

Transformatorengestelle, wie uns Fig. 4 eines zeigt, werden nun nicht massiv aus Schmiedeisen hergestellt, sondern aus gewalzten, höchstens $^1/_2$ mm dicken Blechen, die auf die entsprechende Form geschnitten oder gestanzt sind. Ein Blick auf Fig. 4 zeigt aber, dass es höchst unzweckmäfsig wäre, 200 rechteckige Bleche, die in der Mitte eine Ausstanzung von 20×50 cm haben, zum Aufbau des Transformators zu nehmen. Man wird den Körper vielmehr in 4 Schenkel zerlegen und 400 Blechstreifen 10×50 sowie 400 Stück 10×40 cm verwenden. Dadurch entstehen beim Zusammenbau der vier Schenkel vier Stofsstellen, die sehr genau bearbeitet sein müssen. Immerhin wird selbst bei sehr guter Ausführung eine Luftschicht zwischen den Stöfsen verbleiben, welche die Kraftlinien zu überwinden haben. Wir wollen nun annehmen, dass die Stöfse schlecht bearbeitet seien und sich eine Luftschicht von $^1/_{10}$ mm an

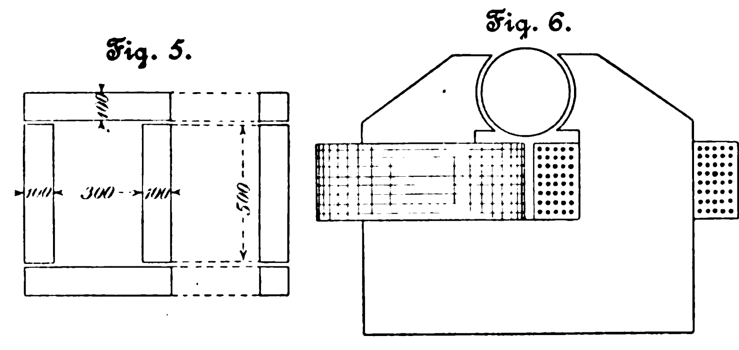
jeder Stelle befinde. Dann wäre der Luftweg 0,04 cm lang, und es wären bei 5000 Liniendichte

$$5000 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}04 = 160 \text{ A.-W.}$$

nötig, um diesen kurzen Luftweg zu überwinden.

Es geht daraus die Gefährlichkeit solcher bei schlechter Werkstattarbeit oder nachlässigem Zusammenbau auftretender Stofsstellen hervor; dem Transformator müssen nunmehr statt der vorher berechneten 684 A.-W. 844, also 24 pCt mehr, zugeführt werden, ohne dass er dafür eine höhere Leistung ergiebt.

Fig. 5 zeigt ein Transformatorengestell, das aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzt ist. Die wagerechten Schenkel bestehen aus Gusseisen, die senkrechten aus Stahlguss; fernen sind 4 Stofsstellen von je 1 mm vorhanden. Wir nehmen wieder eine Liniendichte von 5000 an und berechnen nunmehr die Ampère-Windungen.



1) Schmiedeisen: 5000 Dichte, nach Diagramm 3,8 A.-W. pro cm; Linienweg in beiden Schenkeln zusammen 100 cm, also A.-W. = 3,8 . 100 = 380;

2) Gusseisen: 5000 Dichte, nach Diagramm 20 A.-W. pro cm; Linienweg in beiden Schenkeln zusammen 100 cm, also A.-W. = 20 . 100 = 2000;

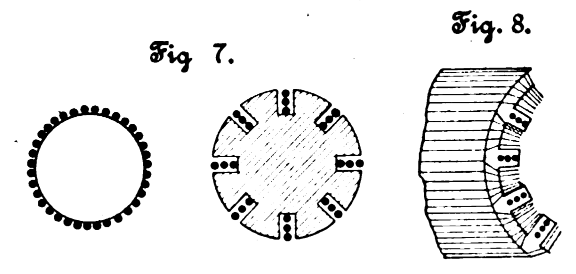
3) Luft: 5000 Dichte, Linienweg 0,4 cm, also A.-W. = 5000 . 0,8 . 0,4 = 1600.

Die Summe der drei Teile, 3980 A.-W., giebt die zur Erzeugung von 5000 Dichte, d. h. bei einem Querschnitt von 100 qcm 500 000 Kraftlinien, erforderlichen Ampère-Windungen.

Es dürfte nun ohne weiteres klar sein, welchen Rechnungsgang wir durchzumachen haben, um die zur Erzeugung einer bestimmten Kraftlinienzahl notwendigen Ampère-Windungen bei einer zweipoligen Dynamomaschine zu ermitteln.

Fig. 6 zeigt die einfachste Form einer Gleichstrommaschine, nämlich das sogenannte Hufeisenmodell aus Gusseisen. Der Anker der Maschine ist ein abgedrehter Cylinder aus schmiedeisernen Blechscheiben, die einfach auf die Achse aufgekeilt sind. Der Anker bewegt sich zwischen den Polschuhen und hat daher auf beiden Seiten einen geringen Luftspielraum. Der Kraftlinienweg führt also durch drei verschiedene Stoffe, durch Gusseisen, Luft und Schmiedeisen. Die Berechnung wird dadurch etwas verwickelter als im vorhergehenden Falle, dass wir nicht einfach die Ampère-Windungen für den Gusseisenweg auf einmal ausrechnen können; denn der Querschnitt der Polstücke ist kleiner als der des eigentlichen Magnetgestelles. Wir müssen also Polstücke und Gestell gesondert betrachten, da wir beispielsweise bei Annahme von 9000 Liniendichte im Polstück nur etwa 6000 Liniendichte im Gestell haben. Ferner ist zu beachten, dass auch im Luftraume und im Schmiedeisen des Ankers eine andere Dichte herrscht, da die Querschnitte ersichtlich andere sind als in den Polstücken. Die Kraftlinienzahl ist natürlich auf dem ganzen Wege der Linien ebenso wie die elektrische Stromstärke auf dem ganzen Stromwege die gleiche; nur die Dichte wechselt umgekehrt proportional dem Querschnitt.

Solche Anker wie die eben beschriebenen werden im modernen Maschinenbau nur noch wenig benutzt. Zwei Umstände sprechen dagegen, die beide daraus abzuleiten sind, dass die Ankerwicklung auf dem glatten Cylinder liegt. Einmal ist es nötig, den Luftraum zwischen der Ausbohrung der Polschuhe und dem Umfange des schmiedeisernen Ankers verhältnismäfsig grofs zu nehmen; Kupfer gilt magnetisch als Luft, also wird der Luftweg der Kraftlinien und mit ihm die Ampère-Windungszahl für die Luft sehr grofs, und das bedingt grofse Magnetspulen auf dem Gestell. Andererseits liegt die Gefahr nahe, dass die Bewicklung eines solchen glatten Ankers locker wird und an den Polen schleift. Man hat sich deshalb allgemein zur Anwendung der Nutenanker entschlossen. Fig. 7 macht die Anordnungen eines glatten und eines Nutenankers sofort verständlich. Für den letzteren kann der Luftraum beschränkt und die Bewicklung fest gelagert werden.



Die Kraftlinien treten vom Polrande büschelförmig, wie Fig. 8 darstellt, nach den Zähnen über; durch den langen Luftraum der Nut geht so gut wie keine Linie, da der Widerstand der Nut im Verhältnis zu dem des parallel dazu liegenden schmiedeisernen Zahnes aufserordentlich grofs ist. Aus Fig. 8 geht aber auch hervor, dass bei Nutenankern die Dichte der Kraftlinien im Luftraume nicht überall gleich ist, sondern am Polrande am geringsten, oben an den Zähnen, wo die Linien zusammenlaufen, am gröfsten. Zur Berechnung der »mittleren Luftdichte« wird man das Mittel aus beiden Werten nehmen müssen.

Wir sind nunmehr imstande, von einer gegebenen Maschine zu sagen, sie leiste bei einer bestimmten Ampère-Windungszahl eine bestimmte Kraftlinienzahl. Den Zusammenhang zwischen der Kraftlinienleistung und der Leistung in V, Amp sowie der Umlaufzahl werden wir im Folgenden finden.

2) Elektrische Beziehungen.

Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass die elektrische Spannung eines Ankers proportional ist der Geschwindigkeit, mit der er sich dreht, ferner der Kraftlinienzahl, und schliefslich der Zahl der Drähte auf seiner Oberfläche. Bezeichnen wir die Min.-Umdrehungszahl mit T, die Linienzahl mit K und die Anzahl der Drähte auf der Oberfläche mit $2 M_a$, so lautet das Gesetz, wenn man die erzeugte Spannung nicht nach dem C. G. S.-System, sondern nach V misst:

$$V = \frac{T \cdot K \cdot 2 M_a}{60 \cdot 10^8}.$$

In den meisten Fällen werden wir nicht die Spannung, sondern die Drahtzahl berechnen wollen, und schreiben daher:

$$2 M_a = \frac{V \cdot 60 \cdot 10^8}{T \cdot K}.$$

Eine Ankerwindung besteht aus 2 Drähten, die beim Trommelanker beide auf der Oberfläche des Ankers – um 180° gegeneinander versetzt — liegen. Deshalb können wir auch

$$M_a = \frac{V \cdot 30 \cdot 10^8}{T \cdot K}$$

schreiben, wenn wir unter M_a die Windungszahl eines Trommelankers verstehen.

Diese Formel gestattet uns nun, die Windungszahl eines zweipoligen Trommelankers zu berechnen, wenn wir die Spannung, die Umlaufzahl und die Linienzahl als gegeben betrachten. Thatsächlich ist die Spannung und meistens auch die Umlaufzahl gegeben; die Wahl der Linienzahl liegt in unserer Hand, da sie von dem Querschnitt irgend eines Teiles des magnetischen Kreises und von der Liniendichte abhängt; letztere müssen wir annehmen.

Die Leistung einer Maschine besteht in dem Produkte aus Spannung und Stromstärke; wovon die Spannung abhängig ist, haben wir gesehen; die Stromstärke hängt von dem Querschnitt des Kupferdrahtes ab, mit welchem der Anker bewickelt ist. Die Ankerwicklung hat, von der einen Stromabnahmebürste bis zur anderen gerechnet, einen leicht durch

die Rechnung zu bestimmenden elektrischen Widerstand W_a. Wenn daher ein Strom i_a durch diese Bewicklung fliefst, so tritt ein Verlust an Energie $= i_a^2 \cdot W_a$ auf. Dieser Vorgang hat eine Erwärmung der Drahtwicklung zur Folge. die aufserordentlich hoch sein würde, wenn das Kupfer die Wärme nicht zum teil an das Eisen des Ankers abgeben könnte. Von der Erhitzung des letzteren durch Hysteresis wollen wir absehen. Wir können nun mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass die Temperaturerhöhung des Ankers sich innerhalb mäfsiger Grenzen halten wird, wenn die abkühlende Oberfläche des Ankers so grofs ist, das 10 qcm Oberfläche auf 1 Watt Verlust im Ankerwiderstand kommen; also:

$$i_a^2 \cdot W_a = \frac{\text{Oberfläche des Ankers}}{10}.$$

Für einen zweipoligen Trommelanker ist

$$W_a = \frac{0{,}018 \cdot M_a \cdot l_a}{4 \cdot q_a},$$

worin 0,018 der spezifische Widerstand des Kupfers, l_a die Länge einer Windung in m, q_a der Drahtquerschnitt ist, sodass wir schreiben können:

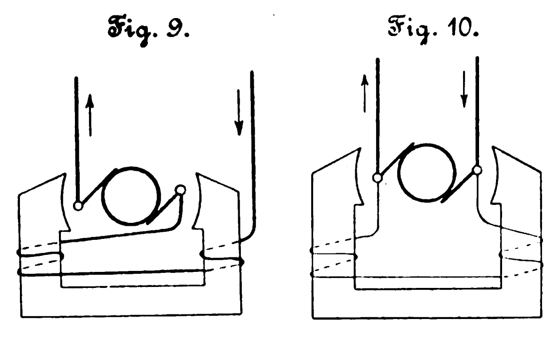
$$\frac{i_a \cdot 0{,}018 \cdot M_a \cdot l_a}{q_a \cdot 4} = 0{,}1 \cdot \text{Oberfläche},$$

$$q_a = \frac{i_a^2 \cdot 0{,}018 \cdot M_a \cdot l_a}{0{,}4 \cdot \text{Oberfläche}}$$

Zur Berechnung des Querschnittes müssen wir also aufser der verlangten Stromstärke die Windungszahl M_a, die Länge einer Windung (gleich der Summe der doppelten Ankerlänge und des Ankerumfangs) und die Ankeroberfläche kennen.

Nach den bisherigen Ausführungen sind wir imstande, den Anker bezüglich seiner Windungszahl und seines Kupferquerschnittes zu berechnen; wir können ferner aus der Linienzahl, die wir der Ankerberechnung zu grunde legen müssen, auf die Anzahl der Ampère-Windungen schliefsen, welche die Maschine zur Erzeugung der Kraftlinien und damit der gewünschten Spannung verbraucht. Wenn wir nun aber auch die Zahl der Ampère-Windungen gefunden haben, also das Produkt aus Windungszahl und Stromstärke der Magnetschenkel, so kennen wir doch die beiden einzelnen Faktoren noch nicht, können also auch noch nichts über die Schenkelbewicklung sagen. Wir kommen daher jetzt dazu, uns mit der Berechnung der Magnetspulen zu beschäftigen.

Sehr einfach liegt der Fall bei den Hauptstrommaschinen, weil hier der ganze Ankerstrom auch durch die Schenkelwicklung fliefst; Fig. 9 erläutert dies genügend. Haben wir demnach eine Maschine für 110 V und 60 Amp als Hauptstromdynamo zu bauen, so wissen wir, dass 60 Amp bei voller Belastung durch den Schenkeldraht gehen. Ist die Ampère Windungszahl z. B. zu 10000 gefunden, so muss die Windungszahl der Schenkel $\frac{10000}{60} = 167$ betragen. Solche Maschinen mit Hauptstromwicklung sind indessen selten, da sie nur für gewisse Zwecke (Bogenlampen in Hintereinanderschaltung,



Kraftübertragung auf einen Elektromotor) brauchbar sind; bei wechselnder Belastung bleibt nämlich die Spannung nicht konstant, da die vom Anker gelieferte Strommenge ja auch die Magnetspulen durchfliefst; die Ampère Windungszahl der Magnete ist daher nicht konstant, wenn nicht die Belastung völlig konstant ist; damit ändern sich auch die Liniendichte und die Spannung der Maschine.

Um eine Maschine zu erhalten, die bei schwankender Belastung konstante Spannung liefert, muss man also die Ampère-Windungszahl der Magnete konstant machen; gleichbleibende Umlaufzahl ist natürlich Voraussetzung. Fig. 10 zeigt das Schema einer Nebenschlussmaschine; die Magnetwicklung ist an die beiden Bürsten der Maschine angeschlossen, sodass thatsächlich, ganz unabhängig davon, welche Strommenge den äufseren Klemmen der Maschine zugeführt wird, der Strom in den Magnetwicklungen konstant bleibt. Während bei der Hauptstrommaschine die Magnetwicklung unter der Einwirkung der vollen Ankerstromstärke steht, steht sie hier unter dem Einfluss der vollen Ankerspannung. Die Aufgabe, das Produkt A.-W., das wir kennen, in seine Faktoren m_n (Windungszahl des Nebenschlusses) und i_n (Stromstärke des Nebenschlusses) zu zerlegen und daraus den Querschnitt des Schenkeldrahtes zu finden, lässt sich demnach wie folgt lösen:

Wenn wir mit l_n (in m ausgedrückt) die mittlere Länge einer Magnetwindung bezeichnen (dieser Wert ist am Maschinenmodell leicht abzumessen, auch vorher zu berechnen), so ist der Widerstand der gesamten Schenkelwindungen

$$W_n = \frac{0{,}018 \cdot l_n \cdot m_n}{q_n};$$

hierbei ist wieder q_n der Querschnitt des Drahtes.

Nach dem Ohmschen Gesetz ist $W_n = \frac{V}{i_n}$, wobei V die Maschinenspannung darstellt, also:

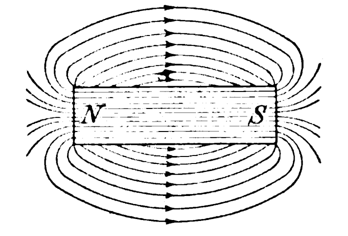
$$V = \frac{0{,}018 \cdot l_n \cdot m_n \cdot i_n}{q_n};$$

daraus folgt: $$q_n = \frac{0{,}018 \cdot l_n \cdot m_n \cdot i_n}{v} = \frac{0{,}018\ l_n \cdot A.W.}{v}$$

Durch diese Formel ist also der Querschnitt des Drahtes auf den Schenkeln bestimmt. Der Wickelraum der Magnetspulen ist uns gegeben, eine einfache Rechnung lässt uns finden, wie viel Windungen auf dem verfügbaren Raume Platz finden; somit haben wir auch m_n und daraus i_n.

In der Schenkelwicklung geht nun ein nennenswerter Betrag an Energie verloren, da die gesamte in die Magnetwindungen geschickte Energie $i_n . V$ sich in Wärme umsetzt. Es ist hier entsprechend den Betrachtungen, die beim Anker angestellt worden sind, darauf zu achten, dass die abkühlende Oberfläche der Spulen grofs genug ist, damit nicht eine schädliche Temperatur in der Bewicklung auftritt.«

Der Redner führt nunmehr auf grund der vorstehenden Ausführungen die Berechnung einer Nebenschlussmaschine für 110 V × 60 Amp bei 1250 Min.-Umdr. an einem Beispiele durch. Diese Maschine würde die Spannung von 110 V liefern, so lange ihr kein oder nur wenig Strom entnommen wird. Belastet man sie voll mit etwa 120 Glühlampen, so sinkt die Spannung erheblich, auf etwa 90 V, herunter. Zunächst tritt, weil den Anker nunmehr die volle Stromstärke durchfliefst, ein Spannungsverlust durch den Widerstand der Ankerwicklung auf, welcher $= i_a \cdot w_a$ ist und etwa 2 bis 3 pCt der Gesamtspannung verzehrt. An den Klemmen der Maschine sind infolgedessen nur noch etwa 107 V verfügbar. Ein weiterer, und zwar der Hauptgrund für das Sinken der Spannung besteht aber in der entmagnetisirenden Rückwirkung der vom Strome durchflossenen Ankerwindungen auf die Polschuhe. Der Anker wird nämlich, sobald seine Bewicklung von Strom durchflossen wird, selbst zu einem Elektromagneten, denn die Ankerwindungen erzeugen im Ankereisen Kraftlinien, die sich, wie Fig. 11 zeigt, durch den Luftraum und die Polschuhe schliefsen. Es kommt deshalb darauf an, die Anzahl dieser vom Anker ausgesandten Kraftlinien zu ermitteln, ihre Wirkung mit der Wirkung der Kraftlinien des Magnetfeldes zusammenzusetzen und so eine Resultante für die magnetische Wirkung zu finden. Auch diese Rechnung führt der Vortragende an dem betrachteten Beispiele durch und bestimmt unmittelbar daraus, um wieviel der Nebenstrom gesteigert werden muss, um die Ampère-Windungszahl der vollbelasteten Maschine aus der der unbelasteten zu erhalten. Zur Veränderung des Nebenschlussstromes dient ein in seinen Stromkreis eingeschalteter regelbarer Widerstand.



Schliefslich erörtert der Redner noch die Umstände, die darauf einwirken, den eben genannten Unterschied in der Ampère-Windungszahl möglichst klein zu halten.

Hr. Schulz nimmt alsdann noch Anlass, die Mitteilungen des Hrn. Grotrian aus der vorhergehenden Sitzung über die Regelung der Geschwindigkeit bei Drehstrommotoren zu ergänzen. Es waren dort zwei Möglichkeiten angegeben. Erstens kann man in den Anker (oder wie Thompson sagt: in den Läufer) eines Drehstrommotors drei Schleifringe einsetzen und zwischen diese Widerstand einschalten. Diese Einschaltung bedeutet aber Verlust. Zweitens kann durch die Ausschaltung eines Windungssystems im Läufer die Umlaufzahl auf die Hälfte gebracht werden. Das ist theoretisch gut, aber praktisch vielleicht etwas zu gefährlich. Als dieses Verfahren bekannt wurde, war der Redner gerade in Augsburg damit beschäftigt, eine derartige 25pferdige Maschine in Betrieb zu setzen und machte sofort einen Probeversuch. Er nahm eine Bürste von den Schleifringen ab, sodass der Strom einer Phase des Läufers unterbrochen war. Es stimmte alles genau, aber durch den verwickelten magnetischen Vorgang im Läufer fing die Maschine stark zu zittern an. Es geht daraus hervor, dass man solche Motoren aufserordentlich standhaft bauen muss, wenn nicht Verschiebungen der Bleche, die bei dem geringen Luftraume der Motoren gefährlich sind, eintreten sollen.

Ein drittes Verfahren scheint aber ganz einwandfrei zu sein. Die Polwechselzahl ist das Produkt aus der Anzahl der Pole und der Anzahl der Umdrehungen. Die übliche Zahl ist 5000; ein vierpoliger Motor würde daher mit 1250 Min.-Umdr. laufen. Nun kann aber dieser Motor auch so ausgeführt werden, dass seine Polzahl auch während des Betriebes beliebig geändert werden kann; da die Polwechselzahl durch die Primärdynamo gegeben ist, so bleibt sie konstant; also muss sich dann die Umlaufzahl des Motors ändern.

Es werden darauf die Kommissionsberichte zu den Fragen betr. Rosten von Fluss- und von Schweifseisen sowie betr. Sicherheitsvorkehrungen an Aufzügen erstattet.

Hr. Grotrian beantwortet die eingelaufene Frage, welche Angaben der Besitzer einer Drehstromzentrale einem Elektrizitätswerke zu machen habe, damit dieses weitere Motoren an das Netz anschliefsen könne, dahin, dass die Stromwechselzahl und die Spannung des Drehstromes gegeben sein müssen.

Zu der Mitteilung des Hrn. Schulz über die Aenderung der Umlaufzahl eines Drehstrommotors bemerkt er, dass das dritte Verfahren mit der auf theoretischer Grundlage beruhenden Formel ür die Winkelgeschwindigkeit des Drehfeldes

$$W = \frac{2\pi \cdot n}{m}$$

in voller Uebereinstimmung sei. Darin bedeutet n die Zahl der Stromwechsel, m die der Polpaare.

Eingegangen 8. Mai 1897.

Bayerischer Bezirksverein.

Sitzung vom 2. April 1897.

Vorsitzender: Hr. Scholler. Schriftführer: Hr. Weber.
Anwesend 40 Mitglieder.

Hr. Heimpel spricht über die elektrische Nebeneisenbahn Tettnang-Meckenbeuren. Der Vortrag wird an besonderer Stelle veröffentlicht werden.

Sitzung vom 28. April 1897.

Vorsitzender: Hr. Scholler. Schriftführer: Hr. Weber.
Anwesend 74 Mitglieder und Gäste.

Die Herren R. Diesel und M. Schröter machen Mitteilungen über Diesels rationellen Wärmemotor[1]).

[1]) Vergl. Z. 1893 S. 291. Es sei ferner auf die betreffenden Vorträge in der demnächstigen Hauptversammlung aufmerksam gemacht.

Während Hr. Diesel die Ausführungsformen des Motors für flüssigen und gasförmigen Brennstoff erläutert, bespricht Hr. Schröter die thermodynamische Theorie und teilt die Ergebnisse der von ihm am Motor angestellten Untersuchungen mit.

Hr. Gutermuth (Gast) bestätigt hierauf die vollkommene Uebereinstimmung der Schröterschen Versuchsergebnisse mit den von ihm auf grund eigener Versuche gefundenen.

Technischer Ausflug nach Augsburg am 3. Mai 1897.

Einer Einladung des Hrn. Diesel und der Maschinenfabrik Augsburg Folge leistend, besichtigten 45 Mitglieder des Bezirksvereines einen 20pferdigen Dieselschen Wärmemotor, der im Betriebe vorgeführt wurde. Der äufserst ruhige und gleichmäfsige Gang, die genaue Regulirung bei starkem und plötzlichem Wechsel der Belastung und das Anlaufen ohne jede Beihülfe fanden ebenso den ungeteilten Beifall der Besucher, wie dieser der bewährten Ausführung der Maschinenfabrik Augsburg gezollt wurde.

Ein dreicylindriger Motor von rd. 150 PS, welchem Gas als Brennstoff dient, war fertig montirt.

An die Besichtigung schloss sich ein Rundgang durch einzelne Abteilungen der Maschinenfabrik Augsburg.

Eingegangen 23. April 1897.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 13. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Randel. Schriftführer: Hr. Hey.
Anwesend 19 Mitglieder.

Hr. Anders berichtet über die Beschlüsse des technischen Ausschusses betreffend Sicherheitsvorrichtungen an Aufzügen. Die Versammlung stimmt dem Berichte zu.

Alsdann spricht Hr. Randel über die Entwickung der Niederdruckdampfheizung.

Er bespricht in geschichtlicher Reihenfolge die verschiedenen Verfahren und kennzeichnet die Vor- und Nachteile, die einem jeden anhaften. Darauf erörtert er die neueren Niederdruckheizungen von Gebr. Körting. Hier wird das Feuer durch die Inanspruchnahme der Heizkörper selbstthätig geregelt. Die Temperatur der Heizkörper kann beliebig zwischen den Grenzen von 40 und 105° C gehalten werden. Die darin vorhandene Luft wird durch zweckmäfsige Wasserverschlüsse von der Aufsenluft abgeschlossen, sodass die inneren Teile vor dem Rosten geschützt sind.

Eingegangen 20. April 1897.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 23. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Eckermann. Schriftführer: Hr. Speckbötel.
Anwesend 36 Mitglieder und 1 Gast.

Nachdem die geschäftlichen Angelegenheiten erledigt sind, spricht Hr. G. Behrend über Erzeugung sehr tiefer Temperaturen zur Verflüssigung von Gasen und über Lindes neues Verfahren.

Der Vortragende erläutert den Begriff des kritischen Punktes, macht tabellarische Angaben über Siedepunkt und kritische Temperaturen verschiedener Gase, erörtert dann die geschichtliche Entwicklung der Forschungen auf dem Gebiete der Kälteerzeugung und bespricht schliefslich das neue Lindesche Verfahren, Gase zu verflüssigen[1]).

[1]) vergl. Z. 1897 S. 261.

Die Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf am 25. April 1897.

(Schluss von S. 573.)

Es folgen nunmehr die Einzelberichte, und zwar behandelt zunächst Hr. Direktor Kintzlé-Aachen das

Thomasverfahren.

Aus der Notwendigkeit, neue Gebiete zu erobern, ging das Bedürfnis hervor, die Güte zu verbessern. Die Schwierigkeiten, das Verfahren regelrecht bis zu der gewünschten Güte durchzuführen, waren anfangs sehr grofs, wohl gröfser als bei Schweifseisen und dem damals noch nicht so hoch entwickelten Martinverfahren, auch wohl bedeutend gröfser als beim Bessemerverfahren, wegen der ungleich gröfseren Auswahl in Erzen und demgemäfs an Roheisen verschiedener Art.

Diese Fürsorge für die Güte des Erzeugnisses erstreckte sich auf die zwei Gebiete des chemischen und des mechanischen Prüfungswesens. Auf dem ersteren Gebiete ist insbesondere Hervorragendes inbezug auf Kontrolle geleistet worden, sowohl was die Rohstoffe Roheisen, Kalk, Dolomit, Kohlen usw., als auch was die Fertigerzeugnisse anbelangt. Neben der besseren Einrichtung der Laboratorien, der Beschaffung geeigneter Persönlichkeiten dafür, sind besonders die Schnellverfahren entwickelt, um grofse Mengen von Untersuchungen zu bewältigen, wie man es früher wohl kaum für möglich gehalten hatte. Wohl kein Thomaswerk giebt es heute, in dem nicht alle Rohstoffe vor dem Verbrauch untersucht würden und das seine fertigen Erzeugnisse versendete, bevor ihre chemischen Bestandteile bekannt wären.

Aehnlich verhält es sich mit der Ausführung mechanischer Proben. Neben der bei jedem Satze der Birne als Vorprobe entnommenen Schmiedeprobe wird zu Anfang und Ende des Gusses je eine Probe entnommen, auf Schnellhämmern ausgeschmiedet, ausgebreitet, in Wasser abgekühlt und kalt gebogen, sodass die Versuchsergebnisse zur Beurteilung vorliegen, ehe noch ein Block die Kokille verlassen hat, und es dadurch möglich wird, die Bestimmung des Satzes noch beliebig zu ändern.

Weiter gehören hierher die Hammerproben mit fertigen Stäben und vor allen Dingen noch die zahlreichen Zerreifs- und Biegeproben.

Zur Bewältigung der Zerreifsproben sind vielfach besondere Vorkehrungen vorhanden. Bei Formeisen, Flach- und Universaleisen und Blechen dienen schwere Punzmaschinen dazu, in einem Druck den Zerreifsprobestab herauszupressen, sodass er nur noch abgefeilt zu werden braucht. Andere Werke benutzen besondere Fräsbänke, die imstande sind, zu gleicher Zeit 10 bis 20 Proben aufzunehmen und gleichzeitig auf beiden Seiten zu bearbeiten. Diese Maschinen vermögen 60 bis 100 Stück Proben in der Schicht fertigzustellen.

Erwähnt sei noch, dass dieses Probeverfahren in den meisten Werken, um für seine Unabhängigkeit von jedem anderen Betriebe der Hütte Gewähr zu leisten, einem besonderen Beamten unterstellt ist, der unmittelbar der technischen Leitung des Gesamtbetriebes untersteht.

Auf vielen Werken wird über den Verbleib der einzelnen Sätze nach Bestimmungsorten und Abnahmen gesondert Buch geführt, und so kann bei Beschwerden und sonstigen Anlässen der Ursprung eines jeden Satzes jederzeit aufgedeckt werden.

Mit dem Fortschritt in den Prüfungsverfahren ging eine gesteigerte Erkenntnis aller Anforderungen der Darstellung Hand in Hand, die zu technischen Verbesserungen in allen Zweigen des Betriebes führte. Während es zu Beginn des Verfahrens vieler Versuche bedurft hatte, um eine einigermafsen befriedigende Haltbarkeit der basischen Ausfütterungen zu erzielen, ist diese heute durchweg gut. Die Auswahl möglichst reiner Dolomite, die Erkenntnis, wie dieses Material sinterhart gebrannt sein und möglichst frisch gebraucht werden müsse, die weitere Erkenntnis, welche Rolle insbesondere gut und gleichmäfsig zubereiteter Teer spielt, das alles brachte eine wesentlich bessere Haltbarkeit der Masse zustande. Dazu kommen Verbesserungen in der Anfertigung der Masse und in der Herstellung der Birnenwandungen und der Böden selbst. Während die Wandungen anfänglich aus gebrannten Steinen, dann aus roher in der Birne gestampfter Masse errichtet wurden, werden sie jetzt meist mit gepressten ungebrannten Steinen von 300 bis 400 mm Länge und 150 bis 200 mm Dicke und Breite ausgeführt. Die Birnenwandung hält bei etwa 400 mm Wandstärke bei weichem Flusseisen durchschnittlich 170 bis 200 Sätze aus, bei hartem Stahl weniger, weil meist heifser gearbeitet und länger geblasen wird.

Inbezug auf die Böden herrscht wohl noch meist das alte Verfahren des Handstampfens um hölzerne oder eiserne Nadeln herum. Neuerdings scheint der sinnreich gebaute, schon ziemlich bekannte Bodenstampfapparat von Versen wohl dazu bestimmt, dies Verfahren allmählich zu verdrängen. Die Böden halten je nach den örtlichen Verhältnissen 25 bis 40 Sätze aus.

Mannigfache Versuche mit natürlichem oder künstlich erzeugtem Magnesit sind ohne allen Erfolg geblieben.

In den ersten Jahren des Thomasverfahrens wurde alles Roheisen in Kupolöfen umgeschmolzen. Nach und nach, als sich in den Hochofenbezirken Thomaswerke einbürgerten — wie dies zunächst besonders an der Saar der Fall war —, wurde von dem mittelbaren Verfahren zum unmittelbaren übergegangen, also die Verarbeitung des vom Hochofen kommenden flüssigen Eisens eingeführt. Später trat zu diesem Verfahren noch das mit Zuhülfenahme des »Mischers« hinzu. Heute sind alle drei Verfahren noch in Anwendung und dürfen jedes seine Vorzüge und Nachteile beanspruchen; ein jedes hat aber stetige Fortschritte gemacht.

Das Kupolofenverfahren, das älteste von den dreien, gewährt die gröfste Unabhängigkeit der Hochöfen vom Stahlwerk inbezug auf Betrieb und Auswahl der Roheisensorten und -mischungen. Am nächsten steht in dieser Beziehung das Mischerverfahren. Diesem Vorteil des Kupolofenverfahrens steht der Nachteil der gröfseren Kosten gegenüber, deren Schätzung übrigens sehr verschieden ausfällt. Die Kosten zu vermindern durch geringen Koksverbrauch, Haltbarkeit der Ausfütterungen und geringe Kosten der Chargirung, ist das Ziel aller, die wegen ihrer Lage zu den Hochöfen auf das unmittelbare Verfahren verzichten müssen.

Diese Anstrengungen führten zu vergröfserten und verbesserten Kupolöfen, zu höherem Wasserdruck, gröfserer Düsenzahl, mechanischen Chargirvorrichtungen usw. Man ist dazu gekommen, Kupolöfen in der Form kleiner Hochöfen zu bauen, mit Leistungen von 30 bis 40000 kg/Std. geschmolzenen Eisens und einem Koksverbrauch von 6 bis 7 pCt des Roheisensteinsatzes bei 1200 bis 1400 mm Wasserdruck.

An der Saar und im Minettebezirk überhaupt bestand bis vor wenigen Jahren durchweg der Brauch, unmittelbar mittels Pfanne zu konvertiren. Die Misstände, die dieses Verfahren mit sich bringt und die darin bestehen, dass der Hochofen sehr abhängig vom Stahlwerk wird, machen es erklärlich, dass heute schon die meisten Werke zum Mischer übergegangen sind. Dass trotzdem auch hier Bedeutendes geleistet worden ist, beweisen die von Hrn. Direktor Schilling angegebenen Zahlen, nach denen 85 bis 90 pCt Roheisen ungemischt zu den Birnen gefahren werden konnten.

Hat der Mischer nun noch — wie es thatsächlich der Fall ist — eine ansehnliche Ausscheidung des Schwefels zur Folge, so ist damit für ihn ein um so gröfseres Wirkungsfeld geboten. Die Mischer, meist zwei in jeder Anlage, fassen je 100 bis 150000 kg. Das Eisen wird mittels Lokomotive auf schiefer Ebene oder mittels Aufzuges eingeführt.

Von wesentlichem Einfluss auf den Haushalt des Verfahrens ist der Kalkzuschlag. Dass der Kalk thunlichst frisch sein müsse, ist früh erkannt worden, und daher haben viele Werke es vorgezogen, sich statt Kalkes auch aus gröfserer Ferne Kalkstein zu besorgen und in der Nähe der Verbrauchstelle Kalköfen anzulegen. Indes sind auch heute beide Verfahren noch nebeneinander zu finden.

Der Kalk wird durch Trichter über den Birnenmündungen zugeführt, die mit Schiebern versehen sind.

Die Kalkmenge, die selbstverständlich von den abzuscheidenden Mengen an Silicium und Phosphor abhängig ist, wechselt bei den Werken ziemlich erheblich. Durchweg muss ein Ueberschuss von 3 bis 8 pCt aufgewendet werden; dieser Ueberschuss ist wesentlich durch die Versuche beeinflusst worden, den Phosphorsäuregehalt der Schlacke zu erhöhen, um sie dadurch wertvoller zu machen; sonst hängt er auch von der Temperatur des Roheisenbades ab Es sind auch vielfach Versuche unternommen, den Kalkzuschlag zu verschiedenen Zeiten einzuführen, wie z. B. beim Scheiblerschen Verfahren; es sollten dabei zweierlei Schlacken fallen: die erste phosphorsäurereich und eisenarm, die zweite phosphorsäurearm und eisenreich. Damit sollte gleichzeitig der Abbrand verringert werden. Grofse Verbreitung hat indes das Verfahren nicht gefunden.

Grofse Aufmerksamkeit ist der Zufuhr und Bemessung der Windmengen zugewandt. Die Berechnungen ergaben überall, dass die Gebläsemaschinen bedeutend gröfsere Windmengen anlieferten, als wirklich für die Arbeit in der Birne erforderlich waren. Diese Erkenntnis führte zu verbesserten, meist mit gröfseren Windbehältern versehenen Rohrleitungen, zu besseren Windkasten an den Birnen und namentlich zu gröfserem Bodendurchmesser mit vergröfserter Düsenzahl.

Alle diese Verbesserungen erzielten einen geringeren Auswurf, gestatteten daher gröfsere Windmengen, ermöglichten, rascher zu blasen, verringerten den Abbrand und machten damit eine Erhöhung der Erzeugung möglich. Diese führte dann wieder zu gröfserem Satzgewicht in der Birne und zur Vergröfserung der Birne selbst. Heute kann man als Blasezeit durchschnittlich wohl 1 Minute für 1 t Blöcke annehmen. Das Satzgewicht ist vielfach auf 12 bis 15 t gestiegen. Der Abbrand bewegt sich zwischen 13 und 16 pCt, wovon 8 bis 9 pCt auf die auszuscheidenden fremden Bestandteile, als Si, S, Mn, P und C, entfallen. Der Rest ist indes immer noch Eisenverlust. Man arbeitet nach wie vor mit möglichst geringen Siliciummengen in der Birne, 0,3 bis 0,7 pCt dürfte die Grenze sein. Dasselbe ist der Fall bei Schwefel, der durchweg 0,10 pCt nicht übersteigt. Der Phosphorgehalt wird zwischen 1,9 bis 2,2 pCt liegen. Ueber die Rolle des Mangangehalts sind auch heute noch die Ansichten verschieden. Während viele mit 1 pCt und darunter in der Birne arbeiten, wollen andere mit 1,6 bis 1,8 pCt und mehr am besten und billigsten fahren. Der Redner erklärt, für seinen Teil dem Mangangehalt eine grofse Rolle im ganzen Haushalt des Thomaswerkes zuschreiben zu müssen.

Für das Giefsen der Blöcke hat man an der Saar, in Luxemburg und in Nordfrankreich durchweg an den im Kreise um einen hydraulischen Drehkran liegenden Giefsgruben festgehalten. Meist gehören 2 Birnen zu einem Giefskran, andere Anlagen besitzen 3 Birnen auf einen Kran. In neuerer Zeit wird namentlich in Rheinland und Westfalen fast überall der fahrbare Giefskran angewandt. Ein solcher Kran gestattet eine dreifache Bewegung der Pfanne: radial, kreisförmig und senkrecht. Die Birnen, meist 4 an der Zahl, sind dann in einer Linie aufgestellt, und die Halle der Giefsgruben, die ebenfalls in einer Linie parallel zu den Birnen liegen, schliefst sich rechts und links an die Konverterhalle an. Grofse Blöcke werden meist von oben gegossen, kleine auch wohl von unten in Gespannen von oft 20 bis 30 und mehr Stück.

Es sei hier erwähnt, dass in den letzten Jahren zur Vermehrung der Erzeugung und zur Verminderung der Löhne und des Kokillenverbrauchs in den Stahlwerken wesentlich auch der Umstand beigetragen hat, dass fast alle gröfseren Werke Blockwalzen gebaut haben, die es dem Stahlwerk gestatten, grofse schwere Blöcke in geringer Anzahl zu giefsen, welche dann durch die Blockwalzwerke in die notwendigen kleineren Gewichte zerteilt werden. Die regelmäfsigen Blockgewichte sind 1500 bis 3000 kg und darüber, die durch geheizte oder ungeheizte Gruben hindurch auf die Blockwalzwerke übergehen. — Die Aufwendungen des Blockwalzwerkes, die 3 bis 4 ℳ/t betragen, müssen dann durch die verringerten Kosten des Stahlwerks gedeckt werden.

Als Blockkrane werden durchweg entweder einfache hydraulische Krane angewandt, die oben geführt sind, oder solche mit selbstthätigen, ebenfalls hydraulischen Bewegungsvorrichtungen für die Laufkatze, sodass ein Maschinist sie bedienen kann.

Für harten Stahl sind die Patente von Darby, die zu den Phoenix-Patenten und weiter zu den Patenten von Düdelingen und Oberhausen geführt haben, von mafsgebender Bedeutung geworden,

und es ist die Schwierigkeit, mittels des Thomasverfahrens Stahl höheren Härtegrades zu erzeugen, im Laufe der Zeit bedeutend herabgemindert worden. Dies ist erst recht der Fall, seitdem man sich daran gewöhnt hat, das Silicium in Form von Ferrosilicium und das Aluminium entsprechend zu benutzen.

Eine Frage, die wesentlichsten Einfluss auf die Ausbreitung und schnelle Entwicklung des Thomasverfahrens gewonnen hat, ist die Verwendung der Schlacke für die Landwirtschaft. Nachdem man durch eine grofse Zahl von Patenten zu Anfang der 80er Jahre versucht hatte, die Schlacke aufzuschliefsen, ihre Phosphorsäure in Superphosphate überzuführen stellte sich bald, namentlich durch die Versuche von Prof. Wagner, heraus, dass sie in feiner Verteilung ohne weiteres durch die Atmosphärilien allein aufgeschlossen wird und den Pflanzen zugänglich gemacht werden kann. Daraufhin baute man Mühlen an alle Stahlwerke heran, und die Thomasschlacke bildete zeitweilig das Einzige, womit die Werke ihren Lebensunterhalt fristen mussten. Auch heute hat die Nachfrage nach Thomasschlacke nicht nachgelassen, wenn auch die Anschauungen mehrfach gewechelt haben. Während lange Zeit der hohe Gehalt an Phosphorsäure, also möglichste Konzentration, erste Bedingung war, stellte wiederum der auf diesem Gebiete hoch verdiente Prof. Wagner-Darmstadt fest, dass nicht sowohl der hohe Gehalt an sich, als der gröfstmögliche Gehalt an Nitratlöslichkeit den wahren Wert bildet. Phosphorsäure findet sich in einer eigentümlichen Doppelverbindung mit Kieselsäure, die weit leichter zersetzlich ist als die einfache Verbindung mit Kalk, wie sie in Rohphosphaten vorkommt. Wagner fand, dass man die lösende Thätigkeit der Wurzeln im Laboratorium nachahmen könne, wozu er eine saure Lösung von zitronensaurem Ammoniak herstellte, die den wirksamen Teil der Phosphorsäure in Lösung brachte. Da sich nun bald herausstellte, dass die Nitratlöslichkeit wesentlich durch die Höhe des Gehalts an SiO_2 beeinflusst ist, so musste die Schlacke nach dieser Richtung zubereitet werden, entweder durch hohen Siliciumgehalt im Eisen oder durch nachträglichen Zusatz von SiO_2.

Die Mühlen haben vielfache Wandlungen durchgemacht und überall durch Umbauten viel Geld gekostet. Während zu Anfang meist Kollergänge mit getrennter Siebvorrichtung und zahlreichen Becher- sowie sonstigen mechanischen Transportwerken benutzt wurden stellte sich bald die Notwendigkeit heraus zu dem Kollergange noch Mahlgänge hinzuzufügen, um den erforderlichen Feinheitsgrad zu erzielen. Trotzdem überall starke Ventilatoren aufgestellt waren, war der Verschleifs so grofs, dass die Verschläge, Röhren usw. nicht dicht zu halten waren, und es war daher in jeder Beziehung eine Wohlthat, als schliefslich in gut gebauten Kugelmühlen ein Apparat geschaffen wurde, der die bisherige umständliche Mahlvorrichtung verdrängte. Solche Kugelmühlen arbeiten vollständig staubfrei und bieten völlige Sicherheit für eine Feinheit von 75 pCt bei einem Siebe mit 900 Maschen pro qcm.

Das

Bessemerverfahren

bespricht darauf Hr. Direktor Malz-Oberhausen.

In der Gesamtanordnung der europäischen Bessemerwerke hat sich neuerdings fast nichts geändert. Fast überall liegen an einer halbkreisförmigen Giefsgrube zwei Birnen, die durch einen gemeinsamen Giefskran bedient werden. Auch ist die anfängliche Lage der Kupolöfen in entsprechender Höhe hinter den Birnen beibehalten. Die Giefsgrube, die gewöhnlich etwa 1 m unter Flur liegt, wird durch 2 bis 3 Blockkrane bedient.

Etwas abweichend von den alten Anordnungen und Einrichtungen ist das Bessemerwerk zu Ougrée in Belgien gestaltet. Die daselbst vorhandenen 4 Birnen zu 8 t liegen in einer Reihe, es wird ein fahrbarer Giefskran benutzt und das Flusseisen in einer langen Giefsgrube vergossen.

Auf einem Bochumer Werke wird die fertig geblasene Charge in die im Zentralkran hängende Giefspfanne entleert, die an einen Giefswagen abgegeben wird; dieser wird mittels Schleppzuges zu den seitlich von den Birnen befindlichen langen Giefsgruben gebracht, in denen das Flusseisen vergossen wird.

Alle Krane, Aufzüge und die Wendevorrichtungen für die Birnen werden gewöhnlich hydraulisch bewegt, und zwar mit einem Wasserdruck von 20 bis 30 Atm.

Die Betriebsweise der europäischen Bessemerwerke ist noch dieselbe wie vor 15 bis 20 Jahren. Das Eisen wird entweder vom Hochofen flüssig in die Birnen gebracht oder in Kupolöfen umgeschmolzen. Zu diesen beiden Verfahren hat sich seit einigen Jahren der Mischerbetrieb gesellt, der überall da mit Vorteil angewandt wird, wo eine genügende Anzahl Hochöfen vorhanden ist und möglichst viel flüssiges Eisen durch den Mischer gebracht werden kann.

Die Blasedauer der Chargen, die wesentlich von dem Silicium- und Mangangehalt des Roheisens abhängt, beträgt in Schweden etwa 7 bis 12 Minuten und in den übrigen europäischen Bessemerwerken im mittel etwa 15 bis 20 Minuten bei einem Winddruck von etwa 1,4 bis 1,8 kg/qcm.

Steht genügend Roheisen zur Verfügung, so werden je nach der Blasedauer in den europäischen Werken etwa 35 bis 50 Chargen in 24 Stunden mit einem Birnenpaare gemacht.

In Schweden wird fast ausschliefslich unmittelbar, also ohne Rückkohlung, gearbeitet, während in den übrigen europäischen Bessemerwerken wohl allgemein mit Spiegeleisen oder Ferromangan rückgekohlt wird.

Um dichte Blöcke zu erzielen, setzt man dem Flusseisen Ferrosilicium und Aluminium zu.

In der Auskleidung der Birne hat sich nichts geändert: sie wird meist gemauert, selten noch gestampft und hält 500 bis 1000 Chargen aus. Auf einigen belgischen Werken will man eine Haltbarkeit von 3 bis 4000 Chargen erzielt haben.

Die Konverterböden werden wie seither meist gestampft, selten gemauert, in besonderen Oefen getrocknet und mittels Kranes oder hydraulischen Hebetisches umgewechselt; sie halten etwa 15 bis 50 Chargen.

Die Giefspfannen werden ebenfalls in bekannter Weise hergerichtet, also teils gestampft, teils gemauert, und halten bis zu 50 Chargen.

In Nordamerika hat sich das Bessemerverfahren am mächtigsten entfaltet. Die zahlreichen Hülfsquellen des Landes, das natürliche Gasvorkommen, die reichen Erze, die leicht zu gewinnenden Kohlen, der jahrzehntelang kaum zu deckende Bedarf an Eisen sowie der kühne Unternehmungsgeist des praktischen Amerikaners waren die treibenden Einflüsse, die Nordamerika in so kurzer Zeit an die Spitze der eisenerzeugenden Länder brachten. Kennzeichnend für den amerikanischen Bessemerbetrieb sind die rasche Aufeinanderfolge der Chargen und der geringe Siliciumgehalt im Eisen. Dieser sinkt auf einigen Werken oft unter 1 pCt und ermöglicht, die Chargen in etwa 8 bis 14 Minuten fertig zu blasen.

Das Roheisen enthält im Durchschnitt 3,3 bis 3,7 pCt Kohlenstoff, 0,50 bis 1 pCt Mangan, 0,06 bis 0,08 pCt Phosphor, 0,05 bis 0,08 pCt Schwefel und je nach der Arbeitsweise und Leistungsfähigkeit der Werke 0,60 bis 2,50 pCt Schwefel. Es wird in Kupolöfen umgeschmolzen, sofern nicht unmittelbar konvertirt oder der Mischerbetrieb angewandt wird. Früher liefs man das umgeschmolzene Eisen durch Rinnen in die Konverter laufen, in neuerer Zeit wird es meist in Pfannen abgestofsen, gewogen und dann in die Konverter gebracht. Zur Rückkohlung werden Spiegeleisen, das man in Kupolöfen umschmilzt, und Ferromangan benutzt.

Die gewöhnlich symmetrisch geformten Birnen fassen bei den grofsen Schienenwerken mit einer Monatserzeugung von 30000 bis 35000 t Schienen meist 10 bis 20 t und bei den Werken, die weiches Material herstellen, 5 bis 12 t.

Die wohl allgemein in Gebrauch befindlichen Holleyschen Losböden werden in einem besonderen Raume gestampft und getrocknet und durch einen Kran oder Hebetisch in sehr kurzer Zeit, oft nur 5 Minuten, ausgewechselt, sodass die stetige Aufeinanderfolge der Chargen auch bei nur einem Konverter nicht unterbrochen wird.

In den Einrichtungen unterscheiden sich die amerikanischen Bessemerwerke nur wenig von den europäischen. Bei den neueren Anlagen liegen die Birnen in einer Reihe und werden zu je zweien durch einen gemeinsamen Giefskran bedient. Bei der gesteigerten Chargenzahl, oft bis zu 170 in 24 Stunden mit einem Birnenpaare, erwiesen sich die halbkreisförmigen Giefsgruben zu klein, die Hitze wurde in den engen Räumen zu grofs, und man ging daher dazu über, die Kokillen aufserhalb der eigentlichen Giefshalle zu ordnen, abzuziehen und zu reinigen.

In den bekannten Carnegieschen Stahlwerken sowie in verschiedenen anderen Werken werden die Kokillen in Gruppen von 2 bis 3 auf einen Wagen gestellt, mittels Lokomotive in die Giefshalle unter die Pfanne gefahren, dort gefüllt und nach dem Abgiefsen der Charge zu den hydraulischen Block-Ausdrückvorrichtungen gebracht. Auf diese Weise wird erreicht, dass in der Giefshalle nur die Giefs- und Pfannenkrane zu arbeiten haben und die Arbeiter daselbst durch die heifsen Blöcke und Kokillen nicht belästigt werden.

Wenn nun auch die Riesenerzeugung der amerikanischen Bessemerwerke uns in Erstaunen setzt und die Erzeugung der heimischen Flusseisenwerke in den Schatten stellt, so wird ein Vergleich inbezug auf Güte, Genauigkeit und Vielseitigkeit der Betriebsweise nicht zu unseren ungunsten ausfallen. Es haben daher amerikanische Schienen, Knüppel und Draht ihren Weg bis jetzt nur in die Presse, aber noch nicht auf unseren Markt finden können. Immerhin haben wir aber mit der Thatsache zu rechnen, dass uns in Amerika ein starker Wettbewerb entstanden ist, und es wird gewiss allseitig der allergröfsten Anstrengung bedürfen, um unsere Absatzgebiete zu erhalten und zu erweitern.

Ueber das

Martinverfahren

berichtet Hr. Direktor Springorum-Dortmund.

Auch dieses Verfahren verdankt die überraschende Entwicklung der letzten 15 Jahre vornehmlich der Einführung des basischen Verfahrens. Während man früher die Martinöfen vielfach, in Deutschland fast ausnahmslos, als Ergänzung von Bessemerwerken



anlegte, gab der durch das basische Verfahren gewährte gröfste Spielraum in der Auswahl und Beschaffung des Rohmaterials in Verbindung mit der vorzüglichen Güte des basischen Flusseisens Anlass, dass das ohnehin schon durch geringe Anlage- und Betriebskosten begünstigte Martinverfahren erheblich an Selbständigkeit gewann und auch in einer Reihe von kleineren Werken Aufnahme fand, die bis dahin auf die Herstellung gepuddelten Materials angewiesen waren. Eine Folge dieser Ausbreitung des Martinverfahrens ist es, dass die Werke heute eine weit gröfsere Verschiedenheit in den Konstruktionseinzelheiten wie in der Betriebsführung aufweisen als die Bessemer- und Thomaswerke, eine Verschiedenheit, die eine erschöpfende Berichterstattung sehr erschwert, wenn nicht unmöglich macht.

Was zunächst die Anlage der Martinwerke anlangt, so finden sich vor allem bedeutende Abweichungen gegenüber älteren Anlagen in der Ausführung der Gaserzeuger. Die alten Siemensgeneratoren mit ihren Blechleitungen verschwinden mehr und mehr und machen dem Schachtgenerator mit quadratischem, rechteckigem oder rundem Querschnitt, gemauerten Gasleitungen und Unterwindbetrieb Platz. Man findet Schachtgeneratoren mit Rauhgemäuer oder, falls die runde Form gewählt ist, mit Blechmantel; letztere Ausführung scheint wegen des geringeren Raumbedarfs und weil sie weniger leicht entstellt wird, beliebter zu sein. Bei Anwendung des Planrostes besteht der Verschluss des Aschenraumes in einer Dreh- oder senkrechten Schiebethür, bei Treppenrost von sechs- oder achteckiger Form hat man mit Vorteil Glockenverschlüsse benutzt. Gegenüberliegende Treppenroste mit zentralem Abschluss durch den Aschenkegel weist der Blezingersche Generator auf, der sich als sehr bequem bei der Reinigung bewähren soll. Die Asche leicht zu entfernen, gestattet auch der Generator von Taylor. Generatoren ohne Roste sind in Kladno, Teplitz und Witkowitz mit gutem Erfolg in Betrieb; in ihnen wird die Asche mit Flussspat und Kalkspat verschlackt und flüssig abgestochen. Versuche, das gleiche Verfahren in Westfalen einzuführen, sind dem Vernehmen nach dauernd ohne Erfolg geblieben; der Generator verstopfte sich nach einigen Tagen, und der Betrieb scheint für unsere Kohlen weniger geeignet zu sein.

Zur Erzeugung des Unterwindes wendet man anstelle der früher zu diesem Zweck allgemein benutzten Dampfstrahlgebläse vielfach Ventilatoren an und führt den Dampf durch eine getrennte Leitung unter den Rost. Diese Anordnung bietet den Vorteil, dass Dampf und Wind unabhängig von einander regulirt werden können, was von grofsem Einfluss auf den Gang des Generators ist. Die Windpressung beträgt 80 bis 100 mm Wassersäule; man vergast dabei in einem Generator von 4 m Höhe und 2 m Dmr. etwa 7 t westfälische Gaskohle in 24 Stunden. Gepresste Verbrennungsluft wird im Martinofen bis jetzt nur vereinzelt benutzt.

Die Aufgabevorrichtungen sind meist nach Art eines Parryschen Trichters ausgeführt. Zum Verschluss der Schürlöcher hat sich der Kugelverschluss, Patent Krupp, als praktisch erwiesen. Mechanische Aufgabevorrichtungen sind in England und Amerika ausgeführt. Die Kohle wird in Trichterwagen oder anderen Selbstentladern mittels Hochbahn über die Generatoren gebracht und fällt, nachdem der Bodenverschluss gelöst ist, in Vorratstrichter, von denen Rutschen zu den Aufgabeöffnungen führen. Letztere sind durch Schieber verschlossen, die selbstthätig durch Hebel, die an einer gemeinsamen rotirenden Welle sitzen, geöffnet und geschlossen werden. Die Dauer einer Schieberbewegung und damit die Menge des in der Zeiteinheit dem Generator zugeführten Brennstoffs lässt sich durch Verstellung des Hebels regeln. An Personal erfordert diese Vorrichtung für die Bedienung von 12 Generatoren: 1 ersten Mann, 1 Stecher, 3 Aschenfahrer, die gleichzeitig die Kohlenwagen entleeren. Neuerdings versucht man auch noch, die Stecher durch eine elektrisch getriebene Schürvorrichtung zu ersetzen, die der erste Mann bedienen kann.

Die Gase dieser Schachtgeneratoren enthalten bis 28 pCt CO und 12 pCt H und gelangen je nach der Entfernung des Generators vom Ofen mit 500 bis 800° C in die Kammern. Sind Gaskammern vorhanden, so können sich also die Rauchgase darin nur bis zu dieser Temperatur abkühlen; fehlen die Gaskammern, so reicht die Verbrennungsluft allein nicht aus, um die in den Luftkammern aufgespeicherte Wärme aufzunehmen, es entstehen also auch in diesem Falle Wärmeverluste. Um diese zu vermeiden, wird von Bayard vorgeschlagen, die überschüssige Wärme zum Ueberhitzen des Dampfes und zum Vorwärmen des Generatorwindes zu benutzen, und zwar mittels des Temperaturwechslers von Heurtey & Fichet. Nach den Angaben Bayards enthält das mit überhitztem Dampf und vorgewärmtem Winde sauer erzeugte Gas 39 pCt CO und 14 pCt H, hat also einen weit höheren Brennwert als das gewöhnliche. Der Generator soll in Amerika und Frankreich schon vor vier Jahren in mehr als 200 Stück ausgeführt sein, ob auch in Deutschland, ist dem Vortragenden nicht bekannt. Jedenfalls verdient das Bestreben, die Verwendung heifser Generatorgase ökonomischer zu gestalten, volle Beachtung, um so mehr, als wohl alle neueren Martinwerke aus einer dahin zielenden Verbesserung Nutzen ziehen würden.

Die Unbequemlichkeit, dass die mit gepresster Luft betriebenen Generatoren grofse Mengen Flugstaub und auch Rufs erzeugen, hat man durch Einschaltung geräumiger Staubkammern zwischen Generator und Ofen soweit beseitigt, dass sie kaum noch empfunden wird.

Zum Absperren von Gas und Luft und zur Regulirung haben sich einfache Tellerventile, deren Dichtungsfläche einer Kugelzone entspricht, bewährt. Wo der Raum es gestattet, finden sich auch wohl Wasserverschlüsse, die dann zugleich als Sicherheitsventile bei etwaigen Gasexplosionen wirken. Zum Umsteuern verwendet man aufser der alten Siemens-Klappe, die bekanntlich leicht undicht wird, Doppelsitzventile in England und Amerika, Muschelschieber und feuerfeste Hähne in Oestereich, aus Blech genietete Glocken in allen diesen Ländern und namentlich in Deutschland. Die Glockensteuerung hat sich überall da bewährt, wo für gute Ausnutzung der Abhitze, also kühle Rauchgase, gesorgt ist. Sie ist leicht zu handhaben, schliefst genau und hat wenig oder gar nicht unter Gasabscheidungen zu leiden.

Beim Anlegen der Oefen sorgt man heute vor allen Dingen dafür, dass jeder Ofen einen eigenen kräftig wirkenden Kamin erhält. Die neueren Ofenkonstruktionen erstreben ferner möglichst vollkommene Entlastung der Teile, die höhere Temperaturen auszuhalten haben, wie die Wände und Gewölbe der Kammern. Man ist soweit gegangen, auch die unter dem Herde angeordneten stehenden Kammern ganz unabhängig vom Rauhgemäuer und ohne irgend welchen Verband mit ihm herzustellen; andere Ausführungen behalten zwar einen gewissen Verband bei, nehmen aber das Gewicht der Oberkonstruktion und des Ofeninhalts durch die sehr kräftig gehaltenen äufseren Längsmauern und darüber gelegte Querträger auf. Aufser den in Amerika vielfach ausgeführten Konstruktionen, bei denen die Kammern kanalartig vor dem Ofen angeordnet sind, erzielen eine vollständige Unabhängigkeit der Kammern die bekannten Batho-Oefen, ferner die Konstruktionen von Dick-Riley u. a., die alle bei richtiger Wahl der Abmessungen gute Ergebnisse aufweisen, aber durch Panzerung und Unterkonstruktion teurer als gewöhnliche Oefen werden. Ueber die Vorteile der Panzerung sind die Ansichten geteilt. Sicher ist, dass bei basischem Betrieb eine dichte Panzerung ebenso wie bei Konvertern viel zur Haltbarkeit des basischen Futters beiträgt.

Die Gas- und Luftzüge werden noch immer nach sehr verschiedenen Grundsätzen angeordnet; man hört indessen in Amerika und auch in Deutschland vielfach die Ansicht, dass die einfachste Form, nämlich je ein Gas- und ein Luftzug für jeden Kopf, die übereinanderliegen, sich am besten bewährt. Als zweckmäfsig für die Haltbarkeit und hohe Erzeugungen haben sich lange Köpfe, lange und flache Herde und hohe Gewölbe erwiesen. Letztere sind der Siemensschen Konstruktion für freie Flammenentwicklung zu verdanken; die Flammenführung selbst hat man indessen nach vergeblichen Versuchen wieder dahin geändert, dass man Gas und Luft auf die Beschickung hinführt, da die parallele Führung den Oxydations- und Entphosphorungsvorgang zu sehr verlangsamte. In Deutschland bildet man den Herd und über diesen hinaus die Wände 150 bis 200 mm stark aus Dolomitstampfmasse oder Presssteinen. Zur Entlastung der Seitenwände werden vielfach Winkel als Gewölbeunterstützungen angebracht. Die Isolirschicht stellt man meist aus Magnesitziegeln oder Magnesit-Teermasse her. Ueber Böden aus Magnesit hat der Vortragende Zuverlässiges nicht erfahren können. Vielfach hat man von den nicht billigen Versuchen mit Magnesit abgesehen, weil die Schwierigkeiten, ein haltbares basisches Ofenfutter herzustellen, in demselben Mafse abgenommen haben wie beim Thomasprozess. Dolomitböden für 1000 bis 1500 Chargen und mehr sind durchaus keine Seltenheit. Im übrigen ist es nicht leicht, zuverlässige Angaben über die Ofendauer zu erhalten, und noch weniger leicht, zutreffende Vergleiche darüber anzustellen, wenn nicht auch die Gröfsenverhältnisse der Oefen und die Zusammensetzung der Beschickung bekannt sind. Für saure Oefen werden 600 bis 700 Chargen als gröfste Leistung genannt, in Graz soll man 800 ohne Reparatur erreichen. Basische Oefen mit phosphorarmer Beschickung halten bei Schrottbetrieb bis 450 Chargen, höherer Phosphorgehalt oder Roheisenbetrieb kürzt die Lebensdauer. Sehr gute Haltbarkeit ergeben nach wie vor die Oefen von Schönwälder, nämlich bis zu 1100 Chargen, trotzdem ein ziemlich hoher Prozentsatz phosphorhaltigen Eisens verarbeitet werden musste. Zur Zeit sind 17 solcher Oefen auf 13 Werken in Betrieb.

Bei Bemessung des Ofeninhaltes und des Chargengewichtes spricht häufig die Rücksicht auf Nebenbetriebe oder die Notwendigkeit, viele kleine Blöcke zu giefsen, mit. Ist man in dieser Hinsicht unbeschränkt, so wählt man in Rheinland-Westfalen in der Regel 15 bis 20, auch wohl 25 t. In Amerika führt man neuerdings mit gutem Erfolg dreh- oder kippbare Oefen, Bauart Wellmann & Campbell, aus. Die Illinois Steel Co. besitzt Wellmann-Oefen zu 30 und 50 t, die Pennsylvania Steel Co. 8 Campbell-Oefen zu 50 t; das erstgenannte Werk ist jetzt sogar mit der Erbauung eines

75 t-Ofens beschäftigt. Die Kippöfen haben eine Reihe von Vorteilen. Das Stichloch bleibt unverschlossen, der ausfliefsende Stahlstrahl ist leicht zu regeln, die Gas- und Lufteintrittsöffnungen werden nach jeder Charge freigelegt und sind leicht auszubessern, und die Charge lässt sich bequem aus einem Ofen in einen anderen bringen. Die schräge Stellung des Ofens erleichtert die Beschickung; man lässt den Inhalt der mit einem Kran angehobenen Schrottbehälter in den Ofen gleiten und kann auf diese Weise 2 Oefen von 50 t, deren Beschickung nur je eine halbe Stunde erfordert, mit einem Schmelzer, 2 Helfern und einem Maschinisten bedienen. Zusammengenommen mit der mechanischen Beschickung der Generatoren würde diese Einrichtung im Vergleich zu unserer Arbeitsweise eine Ersparnis von mindestens 1,20 bis 1,50 ℳ auf 1 t Blöcke ermöglichen, ohne Berücksichtigung der durch das schnellere Laden gesteigerten Leistung des Ofens. Ueberhaupt ist Amerika nur inbezug auf mechanische Beschickungsvorrichtungen vorgeeilt; denn während die schon vor 10 Jahren in Witkowitz konstruirten hydraulischen Vorrichtungen vereinzelt bleiben und, soweit dem Vortragenden bekannt, auch dort keine weitere Durchbildung erfahren haben, verfügen die Martinwerke der Vereinigten Staaten über eine ganze Reihe von verschiedenen Systemen, die elektrisch betrieben werden. Am bekanntesten davon ist die Wellmannsche Maschine geworden, deren Bau Lauchhammer übernommen hat.

Mit der Steigerung der Ofenerzeugung und des Chargengewichts wuchsen auch die Schwierigkeiten, die Giefsgrube rasch zu räumen und für den folgenden Guss herzurichten. Man ging deshalb zunächst dazu über, die früher unmittelbar vor den Oefen befindliche, nur von einer Seite zugängliche und durch den Ofenbetrieb sehr eingeschränkte Giefsgrube zu verlegen, und es haben die folgenden Anordnungen Verbreitung gefunden:

1) Die Giefsgrube liegt parallel zum Ofen und wird durch einen zwischen Grube und Ofen befindlichen Pfannenkran mit schwenkbarem Ausleger bedient;

2) vor dem Ofen befindet sich ein Gleis, auf dem der Pfannenwagen mittels Lokomotive oder eigener Maschine bis zu der am Ende der Ofenreihe liegenden runden oder kanalartigen Grube fortbewegt wird;

3) die Giefsgrube hat beliebige Form und beliebige Lage zu den Oefen und ist so angeordnet, dass sie nach allen Seiten frei liegt. Die Pfanne wird durch einen — meist elektrisch betriebenen — Laufkran zum Ofen und von dort zum Giefskran gebracht. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass die Giefsarbeit ganz unbeeinflusst vom Ofenbetriebe und seinen Störungen, wie Durchbrüchen, verläuft. Der dagegen geltend gemachte Einwand, dass der Transport so grofser Massen flüssigen Stahls durch einen Laufkran bedenklich sei, ist nicht stichhaltig und durch den Betrieb in Amerika und auf einigen deutschen Werken längst widerlegt.

Zum Betriebe der Martinwerke übergehend, kann der Vortragende zunächst feststellen, dass man heute wohl ausnahmslos von der grofsen Wichtigkeit einer systematischen und stetigen Kontrolle der Rohmaterialien, des Verfahrens selbst und des Erzeugnisses durch analytische Untersuchungen, wie sie bei der Berichterstattung über das Thomasverfahren geschildert sind, überzeugt ist. Durch zahlreiche und teilweise recht bittere Erfahrungen hat man einsehen gelernt, dass Flusseisen- und Stahlfabrikate nicht allein deswegen gut zu sein brauchen, weil sie aus dem Martinofen stammen, sondern dass sie, um dieses Zeugnis zu verdienen, mit mindestens dem gleichen Aufwande an Sorgfalt und Aufmerksamkeit hergestellt sein müssen wie das Thomasmaterial. Bezüglich der regelmäfsigen Untersuchungen des Einsatzmaterials und des fertigen Erzeugnisses gilt auch hier das über die Prüfung des Thomasmaterials Gesagte. Für den Martinprozess treten die Analyse und Temperaturmessung der Generator- und Rauchgase, Temperaturmessungen der Kammern, Zug- und Druckmessungen der Luft, der Gase u. a. m. hinzu. Gerade in den letzten Jahren sind aber durch diese Beobachtungen sehr wesentliche Verbesserungen, z. B. in den Abmessungen der Züge, Kanäle, Kammern, ermöglicht worden. Sie haben also keineswegs nur akademischen Wert, sondern sind dem gewissenhaften Betriebsleiter ebenso wenig entbehrlich wie die Arbeiten des chemischen Laboratoriums.

Die Betriebsergebnisse, insbesondere die Erzeugungen, wechseln bei gleicher Leistung der Oefen, je nachdem der Einsatz hauptsächlich aus Schrott oder Roheisen, aus phosphorarmem oder phosphorreichem Material besteht, so sehr, dass eine vergleichende Zusammenstellung zwecklos ist. Die höchsten Durchschnittsleistungen basischer Oefen mit Schrottbetrieb dürften 90 bis 100 t in 24 Stunden sein. Ueber sauer zugestellte Oefen neuerer Konstruktion konnte der Redner zuverlässige Angaben nicht erhalten, glaubt indessen nicht, dass sie die erwähnten Zahlen übertreffen werden.

Von der Einführung geschmolzenen Roheisens in den Martinofen, wie sie früher in England und vereinzelt auch in Deutschland versucht wurde, ist man zurückgekommen, da der erhoffte Erfolg: die Beschleunigung der Chargendauer, ausblieb. Der Roheisen-Erzprozess im Martinofen hat einstweilen keine gröfsere Bedeutung und enthält im übrigen auch nichts grundsätzlich Neues gegenüber dem hier üblichen Verfahren.

Ueber das im Martinofen hergestellte Material ist zu berichten, dass ein wesentlicher Fortschritt für die sauren Oefen durch die Verwendung der entphosphorten Abfälle des Thomas- und basischen Martinprozesses erzielt ist. Im basischen Ofen stellte man bekanntlich anfänglich ein sehr weiches und zähes Flusseisen her, doch hat man in den letzten Jahren gelernt, alle harten Sorten, die dem sauren Ofen früher zufielen, auch hier zu erzeugen. Durch geeignete Anwendung der für die zahlreichen Qualitätstahle erforderlichen Zusatzmaterialien und verbesserte Leitung des Schmelzprozesses ist man dahin gekommen, auch im basischen Ofen den höchsten Anforderungen, die man an Material stellen kann, zu genügen, oder richtiger gesagt: man ist durch die Vorteile, die der basische Prozess bietet, erst in den Stand gesetzt worden, Martin-Hartstahl von so vorzüglicher Beschaffenheit, wie sie heute für die verschiedensten Zwecke gefordert wird, zu erzeugen.

Darauf beschreibt Hr. Zivilingenieur R. M. Daelen die

neueren Verfahren zur Erzeugung von Flusseisen.

Der Redner legt zunächst dar, dass die oft aufgeworfene Frage: Welches Verfahren der Eisenerzeugung wird dasjenige der Zukunft sein? noch immer nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden kann, und dass die jetzt im Vordergrunde stehenden Verfahren noch für absehbare Zeit ihre Stellung behaupten werden. Dies ist um so wahrscheinlicher, als die Erfindungen und Neuerungen sich schon seit langer Zeit in zwei Hauptrichtungen bewegen, die an sich nicht neu sind, sodass es sich meistens nur um Aenderungen von bekannten Verfahren handelt. Der erste Weg geht dahin, das im Erz enthaltene Eisenoxyd durch Glühen in reduzirenden Gasen zu zersetzen und das erhaltene Eisen durch Schmelzen von den fremden Beimengungen zu trennen, während nach dem zweiten der Hochofen beibehalten wird und die im Roheisen enthaltenen Fremdkörper: Kohlenstoff, Silicium, Phosphor und Schwefel, in einfacherer oder sparsamerer Weise verbrannt werden sollen als bisher. Bei dem ersteren Verfahren besteht bekanntlich die Schwierigkeit nicht in der Abscheidung des Sauerstoffs, die durch Glühen eines Gemisches von zerkleinertem Erz mit Kohlenpulver leicht erzielt wird, sondern vielmehr darin, den erzeugten Eisenschwamm vor dem Wiederverbrennen zu schützen. Die Carbon Iron Co. in Pittsburg erreicht dieses Ziel durch Zusatz eines Ueberschusses von schwer verbrennendem Graphit und darauffolgende schnelle Ueberführung in den Herdschmelzofen. Obgleich die Erzeugung und der geschäftliche Erfolg der Gesellschaft nicht unbedeutend sind, so ist doch über eine weitere Ausbreitung des Verfahrens bis jetzt nichts bekannt geworden, woraus zu schliefsen ist, dass es nur für die örtlichen Verhältnisse besonders geeignet ist.

Im vorigen Jahre erregte ein in Schweden auftauchender Vorschlag einige Aufmerksamkeit, der darin gipfelte, das Erz in einem Schachtofen zu reduziren und den erzielten Eisenschwamm in unmittelbarer Fortsetzung vermittels des elektrischen Bogens zu schmelzen und auf den Herd eines Flammofens zu leiten, um dort unter einer schützenden Schlackendecke durch Kohlung usw. die Umwandlung in Stahl vorzunehmen. Die hierbei in betracht kommenden Vorgänge sind als ausführbar bekannt; in der Art ihrer Verbindung kann eine Neuerung liegen, und der Ausführung würde kein Bedenken entgegenstehen, wenn der ökonomische Erfolg gesichert wäre, was nicht der Fall zu sein scheint und wofür der Grund wahrscheinlich in den Erzeugungskosten der Elektrizität liegt, die für einen solchen Bedarf auch trotz grofser Wasserkräfte noch zu hoch sind. Die Aussichten auf Erfolg auf dem ersteren Wege erscheinen demnach nicht glänzend; jedenfalls besitzt der alte Hochofen ein zäheres Leben als sein jüngerer Kamerad, der Puddelofen, und es verdienen daher die Bestrebungen, die Verwandlung von Roheisen in Flusseisen zu berbessern, mehr Beachtung als die eben besprochenen. Hierbei kommen für die Massenerzeugund nur das Bessemer- und das Martinverfahren in betracht, die beide, namentlich seit der Einführung der basischen Zustellung der Oefen, einen solchen Grad der Vollkommenheit erreicht haben, dass auch hier Neuerungen von umgestaltender Wirkung kaum noch zu erwarten sind.

Wenn hier ein Mangel angeführt werden soll, der beiden anhaftet, so besteht er darin, dass das flüssige Metall mit den bisherigen Mitteln nicht lange genug ohne irgend welche chemische Einwirkung von aufsen auf hoher Temperatur erhalten werden kann, um den Grad des Garseins zu erreichen, wie ihn der Tiegelstahl besitzt. Dies kann in den vorhandenen Oefen nicht ohne Zeitverlust geschehen, und der Redner hat daher bereits vor mehreren Jahren die Einschaltung eines Sammlers in Form des Roheisenmischers vorgeschlagen, auch Versuche im kleinen veranlasst, die aber die Schwierigkeit des Ersatzes der Wärme ergaben, die durch Leitung und Strahlung entweicht. Das einfachste Mittel würde sein, den Sammler mit einer so dicken feuerfesten Wand zu versehen, dass sie vor dem Füllen immer bis zu einer beträchtlichen Tiefe auf eine Temperatur erhitzt wird, die höher als die

des flüssigen Metalles ist. Das Verfahren würde bei abwechselndem Erhitzen, Füllen und Entleeren mehrerer Sammler wohl ausführbar erscheinen, bedarf indessen so grofser Einrichtungen, dass die Einführung in den Betrieb nicht in naher Aussicht steht. In den mit Fachgenossen vielfach gepflogenen theoretischen Verhandlungen über diesen Gegenstand ist der Erfolg niemals in Zweifel gestellt worden, und es ist dabei ein von Bessemer vorgebrachter Vorschlag bemerkenswert, die erforderliche hohe Temperatur im Innern des Sammlers durch Verdichtung des eingeschlossenen Gases zu erzeugen. Der Sammler müsste zu dem Zwecke, nachdem das flüssige Metall eingefüllt wäre, luftdicht verschlossen werden, während die einzupumpenden neutralen Gase in einem Wärmespeicher erhitzt würden. Ein vor vielen Jahren von Bessemer angestellter Versuch hatte den Erfolg, dass ein glühender Stab von etwa 60 mm Dmr., in einen auf diese Weise erhitzten Behälter eingesetzt, in wenigen Minuten dünnflüssig geschmolzen wurde.

Zurückkehrend zu den eigentlichen Vorgängen in den beiden angeführten Verfahren, erkennen wir, dass die Birne für die Massenverarbeitung von Roheisen eine gröfsere Unabhängigkeit besitzt als der Herdofen, weil Fremdkörper darin in kürzerer Zeit verbrennen; andererseits müssen diese aber auch in einer bestimmten Menge vorhanden sein, um die zum Flüssigerhalten des entstehenden Flusseisens erforderliche Wärme zu liefern. Hieraus folgen bestimmte Bedingungen über die Zusammensetzung des Roheisens, und da hierzu nicht immer die geeigneten Rohstoffe zur Verfügung stehen, so ist an einzelnen Orten eine Vereinigung beider Verfahren eingeführt worden, nach der das flüssige Roheisen in der Birne vorgefrischt und dann auf dem Herde vollends zu Flusseisen verarbeitet wird.

Trotzdem dieses vereinigte Verfahren ursprünglich nur für besondere örtliche Verhältnisse bestimmt zu sein schien, gewinnt es in letzter Zeit an Bedeutung und Ausdehnung, weil die Zahl der Herdöfen in solchem Mafse gestiegen ist, dass die Beschaffung von gefrischtem Eisen, dem für sie am besten geeigneten Material, Schwierigkeiten bereitet. Die Ursache dieser Zunahme besteht vornehmlich in der Eigenschaft des Herdofens, für beschränkte Erzeugung besser zu passen als die grofse Birne, und wenn auch der Betrieb mit vorwiegendem Roheisenzusatz stellenweise mit befriedigendem Erfolg durchgeführt wird, so bleibt das Bestreben, die dadurch bedingte Verzögerung des Betriebes zu vermeiden, doch berechtigt. Um das Frischen auf dem Herde zu beschleunigen, wird entweder Druckluft in oder auf das Bad geblasen, oder es werden oxydirende Körper, meistens Eisenerze, zugesetzt. Das erste Mittel hat bis jetzt keinen durchschlagenden Erfolg gehabt, weil die Einrichtung des Herdofens nicht den Bedingungen entspricht, die durch das Kochen des Eisenbades beim Blasen gestellt werden, und dem Erzzusatz wird durch die damit verbundene Schlackenbildung eine Grenze gesteckt, sodass er vermieden wird, wenn genügend gefrischtes Material als Einsatz zur Verfügung steht. Hieraus folgt, dass solches genommen werden würde, wenn es zu entsprechendem Preise vom Hochofen geliefert würde. Bis jetzt wird das Vorfrischen in der Birne als ein für den vorliegenden Zweck zu teures Verfahren betrachtet, wofür der Grund wohl darin liegen mag, dass dazu, wie z. B. in Witkowitz, eine vorhandene Bessemeranlage verwendet wird, sodass der Betrieb nicht viel weniger kostet, als wenn auch Stahl erblasen würde. Die beim Vorblasen erzeugte Wärme wird zum teil durch das Umgiefsen in die Pfanne und aus dieser auf den Herd verbraucht, während dort vornehmlich dann eine hohe Temperatur des Bades zum Frischen erforderlich ist, wenn der ganze Einsatz flüssig eingebracht wird. Diese Zustände werden indessen gänzlich umgestaltet, wenn eine besonders eingerichtete sauer zugestellte Birne nahe am Hochofen aufgestellt, mit flüssigem Roheisen beschickt, nach dem Vorblasen zum Herdofen gefahren und dort entleert wird; denn die Anlage- und Unterhaltungskosten sowie die Löhne werden dadurch bedeutend vermindert, dass der Dampf zur Erzeugung der Druckluft am Hochofen billig zu beschaffen ist. Es ist aufserdem nicht ausgeschlossen, das Frischen in der Birne durch Einblasen von Erzpulver mit der Druckluft noch zu beschleunigen. Bereits vor mehreren Jahren hat der Redner mit der Direktion Witkowitz verhandelt, ohne indessen Beifall zu finden, und da ihm Hr. L. Pszczolka in Krompach vor kurzem mitteilte, dass er unabhängig von des Redners Vorschlage in der gleichen Richtung Versuche mit gutem Erfolge angestellt und die Absicht habe, das Verfahren in Krompach einzuführen, so haben der Vortragende und er eine Vorfrischbirne gemeinschaftlich entworfen, die in der nächsten Zeit dem Betriebe übergeben werden soll. Die Versuche haben ergeben, dass die Temperatur des Bades nach dem Vorfrischen genügt, um auch das Umfüllen in eine Pfanne zu gestatten; wenn dieses aber vermieden wird, so kann das Roheisen um so ärmer an Heizkörpern sein, und je wärmer es auf den Herd gelangt, um so eher ist das Fertigfrischen beendet. Es sind auch Verhältnisse denkbar, unter denen die Ueberführung des vorgefrischten Roheisens vom Hochofen zum Herdofen in kaltem Zustande zweckmäfsig erscheint, und es kommt dann der Umstand dem Verfahren zu gute, dass durch das Schmelzen auf dem Herde das Frischen sehr befördert wird, sodass dieses dabei im ganzen kaum länger dauern wird als beim Einsetzen in flüssigem Zustande. Infolge des höheren Gehaltes an Kohlenstoff schmilzt das Material leichter als Schmiedeschrott und bedarf demnach eines geringeren Zusatzes von Roheisen, sodass jedenfalls die Dauer der einzelnen Hitzen nicht länger ist als bei dem höchsten zulässigen Mafse von Schrott, während die Schwierigkeit für das Einsetzen sowie der hohe Verlust durch Abbrand vom vorgefrischten Eisen nicht verursacht werden. Die Vorzüge dieses hier vorgeschlagenen Verfahrens sind genügend bekannt, um ersehen zu lassen, dass diese Erwägungen nicht rein theoretischer Natur sind, und es darf daher die Erwartung ausgesprochen werden, dass der Herdofenschmelzerei die Verwendung von Roheisen in gröfserem Mafse ermöglicht werden wird.

Zu diesem Zweck muss das Verfahren gegenüber dem Erzverfahren Vorteile bieten, die vornehmlich darin liegen, dass die Birne für das Frischen von Roheisen besser geeignet ist als der Herdofen, während dessen Haupteigenschaft, das Eisenbad auf hohe Temperatur zu bringen und die zur Stahlbereitung erforderlichen Zuschläge aufzunehmen, um so mehr ausgenutzt wird, je weniger Frischarbeit ihm zugemutet wird. Es ist kein Grund für die Verbrennung einer besonders grofsen Menge von Eisen in der Birne vorhanden; denn diese kann nicht in erheblichem Mafse eintreten, so lange noch reichlich Kohlenstoff im Bade vorhanden ist. Immerhin wird der Abbrand gröfser sein als im Herdofen und wird diesem den Zusatz von mehr Erz gestatten, aus welchem ein Teil des Eisens gewonnen wird; andererseits kann die saure Birnenschlacke wieder verhüttet werden, zumal sie unmittelbar am Hochofen fällt, was wohl selten für die basische Herdofenschlacke zutreffen wird. Hierzu kommt noch, dass das vorgefrischte Material auf dem Herde einen sehr geringen Abbrand an Eisen ergeben wird.

Den Schluss der Vorträge bilden die Darlegungen des Hrn. Thiel-Kladno über den

Bertrand-Thiel-Prozess.

Der Redner geht von der bekannten Thatsache aus, dass dem Martinprozess bei der Verwendung eines hohen Prozentsatzes von Roheisen der Nachteil erwächst, dass die Dauer der einzelnen Chargen infolge des langen Frischens sich sehr bedeutend steigert. Dadurch tritt Verminderung der Erzeugung ein, erhöht sich der Brennstoffaufwand, und wird ferner auch die Haltbarkeit der Oefen, besonders der Ofenherde, beeinträchtigt.

Durch reichlichen Zusatz von Erzen wird das Frischen wohl gefördert, jedoch muss anderseits dementsprechend der Kalkzuschlag erhöht werden, um die Verunreinigungen, die das Erz mit sich führt, zu verschlacken und die Schlacke basisch genug zu machen, wodurch die beschleunigende Wirkung stark vermindert wird. Diese Uebelstände treten besonders zutage bei der Verarbeitung eines silicium- und phosphorreichen Roheisens, da hier durch den erforderlichen hohen Kalkzuschlag aufserordentliche Schlackenmengen gebildet werden, die der ganzen Schmelz- und Frischarbeit ungemein hinderlich sind. So kann man z. B. mit einem 15 t-Ofen bei einem Roheiseneinsatz von 80 bis 100 pCt Roheisen mit einem Phosphorgehalt von 1 pCt im besten Falle durchschnittlich zwei Chargen zu je 12 t in 24 Stunden erzeugen.

Diese Nachteile, die der Verarbeitung eines hohen Prozentsatzes an Roheisen oder nur von Roheisen entgegenstehen, werden nun durch das kombinirte Martinverfahren beseitigt; man kann dabei mit einem beliebig hohen Prozentsatz an Roheisen sowie mit Roheisen von beliebiger Zusammensetzung arbeiten und gleichzeitig hohe Ausbeute erzielen. Ferner wird dadurch ermöglicht, mit flüssigem unmittelbar den Hochöfen entnommenem Roheisen vorteilhaft zu arbeiten.

Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass zwei oder, je nach dem zu verarbeitenden Roheisen, drei Martinöfen in der Weise zusammenarbeiten, dass die ganze Schmelz- und Frischarbeit einer Charge nicht in einem Ofen durchgeführt, sondern auf zwei oder drei Oefen verteilt wird, wodurch das Frischen kräftiger und schneller vor sich geht. Dieses Zusammenarbeiten wird dadurch ermöglicht, dass die einzelnen Oefen in verschiedenen Höhen liegen, sodass der höherliegende seinen Inhalt, von dem die Schlacke gleichzeitig getrennt wird, in den tieferliegenden Ofen entleeren kann, der dazu bestimmt ist, die Charge fertig zu machen.

Der Redner führt nun aus, wie in Kladno nach dem Verfahren gearbeitet wird. Dort sind 2 basische Martinöfen von 13 und 24 t Fassung durch eine Rinne von 33 m Länge mit einander verbunden. Der 13 t-Ofen ist der höher liegende Ofen I, der 24 t-Ofen der tieferliegende Ofen II. Der Betrieb wird nun in der Weise geführt, dass Ofen I das Roheisen, Ofen II den Schrott einsetzt. Soll mit hohem Prozentsatz an Roheisen gearbeitet werden, so muss auch der untere Ofen solches erhalten, und zwar wird ihm, vorausgesetzt, dass man verschiedene Roheisenwerke zur Verfügung hat, das silicium- und phosphorärmere Roheisen als Einsatz gegeben. Wenn Ofen I eingeschmolzen hat, wird die Charge im Ofen II abgestochen, und zwar etwa 2 Stunden nach dem Einsetzen. Das durch den teilweise durchgeführten Frischprozess sehr hoch erhitzte Metall

von Ofen I gelangt auf den in Schmelzung begriffenen Einsatz von Ofen II; es entsteht eine scharfe Reaktion, und dadurch werden die Schlackenbildung und das Frischen ungemein gefördert. Die hohe Temperatur des abgestochenen Metalls von Ofen I kennzeichnet sich äufserlich beim Herunterfliefsen in derselben Weise wie beim Thomasprozess durch einen starken braunen Rauch. Nach 1 bis 2 Stunden ist die in Ofen II vereinigte Charge fertig und wird in gewöhnlicher Weise zu Ende geführt. Eine Störung im Zusammenarbeiten beider Oefen kommt beinahe nie vor und kann im gegebenen Falle durch kleine Aenderungen am Einsatz, ohne dass jedoch der volle Einsatz vermindert wird, sofort beseitigt werden. Ofen I setzt natürlich nach dem Abstechen sogleich wieder ein. Bodenreparaturen kommen nicht vor, da ja die Chargen nur kurze Zeit in den Oefen verbleiben und daher die Böden nicht angegriffen werden. In allen Fällen wird im oberen Ofen die Entsilicirung vollständig, die Entphosphorung ganz oder teilweise durchgeführt.

Da in Kladno mit den gegebenen Verhältnissen gerechnet werden muss, so ist es bei dem grofsen Unterschied in der Fassung beider Oefen erforderlich, falls man mit sehr hohem Roheisensatz arbeiten will, dem unteren Ofen ebenfalls einen hohen Prozentsatz an Roheisen zu geben; eigentlich läuft dies den Grundbedingungen des Verfahrens zuwider, indem dadurch wieder Silicium zugeführt wird. Wo man es mit Roheisen mit geringem Phosphorgehalt zu thun hat, kann man mit bestem Erfolg mit Oefen von so verschiedener Fassung bei einem Einsatz von 80 bis 100 pCt Roheisen arbeiten. Muss man aber ein Roheisen mit 1 bis 2 pCt Phosphor im Prozentsatz von 80 bis 100 pCt verarbeiten, so dürfte es sich empfehlen, den Oefen höchstens 3 bis 5 t Unterschied in der Fassung zu geben. Dadurch wird die Zufuhr von Silicium in den unteren Ofen ausgeschlossen, oder wenigstens aufs äufserste beschränkt.

Der Redner gibt dann einige Beispiele dafür, wie unter Voraussetzung bestimmter Verhältnisse eine neue, nach dem kombinirten Verfahren arbeitende Martinanlage anzuordnen ist.

Es sei die Aufgabe gestellt, mit einem Roheisen von 1,5 pCt Phosphor bei einem durchschnittlichen Einsatz von 80 bis 90 pCt Roheisen und 10 bis 20 pCt Schrott zu arbeiten. Die Jahreserzeugung soll in 290 Betriebstagen rd. 35000 t betragen; dafür wäre eine Martinanlage von 5 Oefen erforderlich, von denen 2 immer in Reserve sind, und zwar je ein oberer und je ein unterer Ofen. Die oberen Oefen fassen 15 t, die unteren 16 bis 18 t. Es sind immer 2 obere Oefen und ein unterer in Betrieb. Die oberen Oefen erhalten nun folgenden Einsatz: 12,5 t Roheisen, 1,8 bis 2 t Erz und 0,8 bis 1 t Kalk, je nach dem Siliciumgehalt des Roheisens. Die beiden Oefen machen mindestens je 4 $^1/_2$ Chargen in 24 Stunden und werden abwechselnd in den unteren Ofen abgestochen, der 2 t Schrott- und 0,9 bis 1,2 t Erzeinsatz hat. Es besteht also der gesamte Einsatz aus

12,5 t Roheisen
2,0 « Schrott
14,5 t = 86 pCt Roheisen und 14 pCt Schrott
dazu 1,95 « = 3 t Erz zu 65 pCt Eisen
16,45 t.

Werden nun auf diesen Einsatz einschliefslich Erz 11,5 pCt Abbrand gerechnet, so erhält man ein Ausbringen von 14,56 t für die Charge, eine Tageserzeugung von 131 t und eine Jahreserzeugung von 38000 t in 290 Betriebstagen.

Im besten Falle würde jeder Ofen für sich bei einem Ausbringen von 12 bezw. 14 t 2 Chargen machen. Die Gesamterzeugung aller 3 Oefen zusammen wäre demnach 78 t in 24 Stunden, also um 53 t geringer als beim kombinirten Betriebe.

Der Vortragende stellt weiter die Aufgabe, mit einem Thomas-Roheisen von 2 bis 2,5 pCt Phosphor bei einem durchschnittlichen Roheisensatz von 80 bis 90 pCt zu martiniren. Die Jahreserzeugung soll in 290 Betriebstagen 60000 t betragen. Das Roheisen wird unmittelbar von den Hochöfen flüssig chargirt. Es würde hierzu eine Martinanlage von 5 Oefen erforderlich sein. 3 Oefen liegen in verschiedenen Höhen derart, dass der obere in den nächst unteren abstechen kann. Für den mittleren und den untersten wäre je ein Reserveofen vorhanden. Ofen I sei der oberste, Ofen III der unterste Ofen. Ofen I und II haben eine Fassung von je 25 t, Ofen III von 28 t. Der Betrieb wäre folgender:

Ofen I setzt 21 t Roheisen, 15 t Erz, 0,4 bis 0,5 t Kalk ein. Darauf wird nach $^1/_2$ bis $^3/_4$ Std. flüssiges Thomas-Roheisen gegossen. Nach 2 bis 2 $^1/_2$ Std. sticht Ofen I in Ofen II ab, der $^1/_2$ bis $^3/_4$ Std. vorher 1 t Schrott, 2 t Erz, 0,8 t Kalk eingesetzt erhalten hat. Ofen II sticht nach 2 bis 2 $^1/_2$ Std. in Ofen III ab, in den $^1/_2$ bis $^3/_4$ Std. vorher 3 t Schrott, 0,41 t Kalk und 1,5 t Erz eingesetzt sind. Ofen III macht die Charge in 2 bis 2 $^1/_2$ Std. fertig. Der Gesamteinsatz besteht nun aus

21,0 t Roheisen
4,0 « Schrott
25,0 t = 84 ptC Roheisen und 16 pCt Schrott
dazu 3,25 « = 5 t Erz zu 65 pCt Eisen
28,25 t.

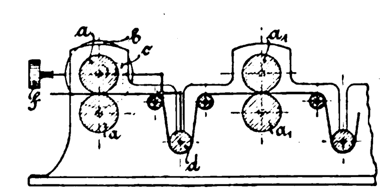
Nimmt man auf diesen Einsatz einschliefslich Erz 11,5 pCt Abbrand an, so erhält man ein Ausbringen von 25 t für die Charge. Ofen III macht mindestens 8,5 Chargen in 24 Std., das ergiebt eine Tageserzeugung von 212,5 t oder eine Jahreserzeugung von 61625 t in 290 Betriebstagen. Eine derartige Leistung kann nicht annähernd erreicht werden, wenn unter gleichen Verhältnissen jeder Ofen für sich allein arbeiten würde.

Was nun die bei den erwähnten Beispielen erzeugten Schlacken betrifft, so können die in den mittleren Oefen gewonnenen als phosphorsäurereiche Thomasschlacken Verwendung finden, während die sehr basischen Schlacken der unteren Oefen beim Hochofenbetriebe verhüttet werden. Der Phosphor der Schlacken der oberen Oefen richtet sich nach dem Siliciumgehalt des Roheisens wie auch des Erzes; bei niedrigem Siliciumgehalt erzielt man ebenfalls eine phosphorsäurereiche Schlacke, die als Thomasschlacke verwertet werden kann.

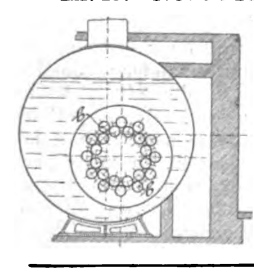
Der Redner fasst nunmehr die Vorteile des Verfahrens zusammen und weist darauf hin, dass die von ihm angeführten Ergebnisse auf ausgedehnten Versuchen berufen, aus denen zu schliefsen sei, dass im fortdauernden Betriebe bei zielbewusstem Vorgehen noch gröfsere Erfolge erzielt werden können.

Patentbericht.

Kl. 7. No. 91367. Walzwerk. C. Arndt, Braunschweig. Die zwischen den Walzen a, a_1 sich bildende Schleife des Walzgutes beeinflusst die Spannrolle d derart, dass dadurch das von der Riemenscheibe f angetriebene Reibrad c auf dem die Walzen a antreibenden Reibrade b verschoben und die Umdrehungsgeschwindigkeit von a der Schleifenbildung entsprechend geregelt wird.



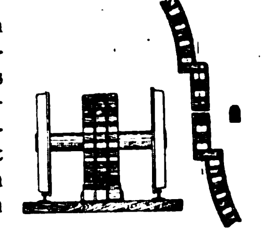
Kl. 13. No. 90439. Flammrohrkessel. G. Dietrich, Hanau. Durch das in gewöhnlicher Weise angeordnete Flammrohr ist ein engeres, aus eng aneinander liegenden Wasserröhren b gebildetes Flammrohr hindurchgeführt, aus dem die Heizgase zwischen den am hinteren Ende eingezogenen Röhren hindurch in den Ringraum zwischen beiden Rohren treten, um in diesem nach vorn zurückzukehren.



Kl. 13. No. 90438. Selbstthätige Kesselspeisung. O. Frank, Berlin. Um den durch das Sicherheitsventil abblasenden Dampf zu verwerten, wird er durch ein sich bei einem bestimmten Drucke öffnendes Anlassventil einem Injektor zugeführt, der den Kessel so lange speist, wie der Dampfüberdruck andauert. Die Patentschrift erläutert zwei Ausführungsformen, bei denen Anlassventil und Injektor verbunden bezw. von einander getrennt sind.

Kl. 19. No. 91356. Hängebahn. M. Alberto de Palacio, Madrid. Die Bahn besteht aus einzelnen starren Schienen von geeignetem Querschnitt, die Kopf an Kopf mittels Laschen oder dergl. verbunden sind und über den Tragpfeilern kettenlinienartig frei hängen.

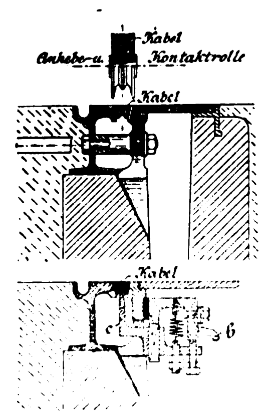
Kl. 20. No. 90583. Zahnradbahn. M. Paulsen, Dessau. Der Antrieb auf gerader Strecke sowie auf Krümmungen nach rechts oder lings erfolgt durch besondere Zahnräder, von denen das mittlere in die gerade Strecke eingreifende cylindrisch, die beiden seitlichen derartig kegelförmig gestaltet sind, dass sie mit den zugehörigen ebenfalls kegelförmigen Zahnstangen in möglichst genauen Eingriff treten.



Kl. 20. No. 91072. Elektrische Bremse. Siemens & Halske, Berlin. Auf den Wagenachsen sind Dynamos

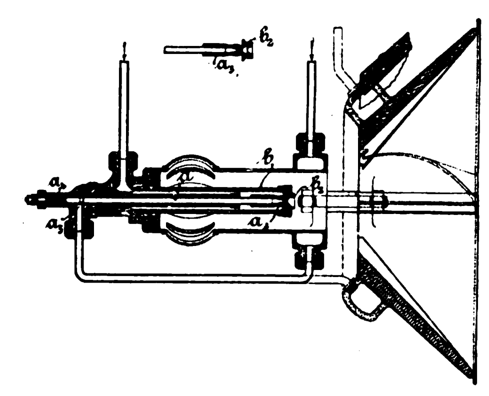


angeordnet, die während der Fahrt einen geringen, auf dem Führerstande der Lokomotive zu beobachtenden Kontrollstrom erzeugen, der aber, wenn vom Führerstande die Leitung unterbrochen wird, oder wenn sich der Zug trennt, durch einen selbstthätigen Umschalter auf eine elektromagnetische Bremse geleitet wird und die Wagen bremst.

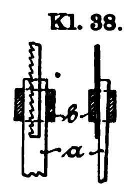


Kl. 20. No. 91099. Stromzuführung für Bahnen. H. Rentzsch, Meifsen. Das Kontaktkabel ruht mit dem unteren freiliegenden Teile der Seele auf isolirten federnden Trägern *c*, die ihm den Strom von der Speiseleitung *b* vermitteln, und wird mittels Kontaktrollen vom Wagen aus aus dem Strafsenschlitz herausgehoben.

Kl. 24. No. 91259. Injektor. G. A. Oncken, Hamburg-Eppendorf. Das innere Zerstäubungsrohr *a* ist verschiebbar und schliefst in der vorgeschobenen Stellung durch den Druck der Feder a_4 mit seinem Mundstück a_3 den Auslass b_2 des Flüssigkeitsrohres *b* ab. Durch den Rückstofs des ausströmenden Zerstäubungsmittels (Pressluft, Dampf) wird *a* im Verhältnis zu dessen Stärke mehr oder weniger

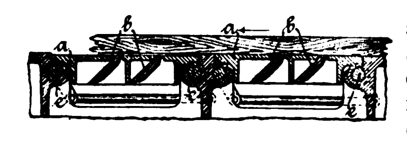


zurückgedrängt und dadurch der Ausfluss der Flüssigkeit nach demjenigen des Zerstäubungsmittels selbstthätig geregelt. *a* besitzt ferner einen Einlass a_5, der im Verhältnis des Rohrrückganges mehr oder weniger für den Zutritt des Zerstäubungsmittels geöffnet wird, um auch den Zufluss des letzteren von der Auslasserweiterung für die Flüssigkeit abhängig zu machen. Um die Zerstäubung der Flüssigkeit zu erhöhen, können im Innern des Auslasses b_2 Prellflächen angeordnet werden.



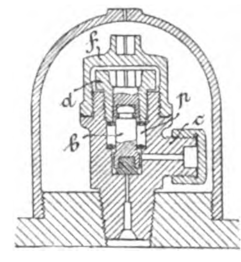
Kl. 38. No. 90783. Einspannvorrichtung für Sägeblätter. A. Knütter, Spandau. Die Angel *a* ist nach dem Ende hin keilartig verbreitert und trägt einen mit entsprechender Keilfläche versehenen Klemmring *b*, sodass *a* beim Festspannen nicht durch Löcher usw. geschwächt zu werden braucht.

Kl. 38. No. 90974. Hobelmaschine. A. A. Westman, Stockholm. Um bei Hobelmaschinen mit umlaufenden Messerköpfen und ruhenden (schnell stumpf werdenden) Putzmessern *b* letztere schärfen zu können, ohne die Maschine anzuhalten, werden die Messer in zwei Messerrahmen *a* angebracht, die durch gekuppelte abgeflachte Wellen *e* oder Exzenter abwechselnd in und aufser Betrieb gesetzt werden können, sodass man jeden Rahmen gegen einen mit geschärften Messern während des Betriebes auswechseln kann.

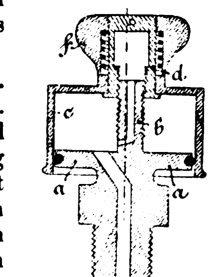


Kl. 40. No. 91899. Verarbeitung silberhaltiger Anodenschlämme. E. Hasse, Friedrichhütte, O.-S. Die Schlämme werden allein oder unter Zusatz von schwefelsauren Metallsalzen oder Schwefelsäure geglüht, wonach das Silbersulfat ausgelaugt wird.

Kl. 47. No. 90786. Hochdruckabsperrventil. O. Brünnler, Eilenburg. Um die Hochdruckflüssigkeit am Entweichen durch die Stopfbüchsenpackung *p* zu verhindern, wenn das Absperrventil *b* sich durch Rütteln gelockert hat oder nach Anschluss der Verbrauchsleitung an den Stutzen *c* ganz geöffnet worden ist, wird über die Druckschraube *d* eine Verschlusskappe *f* geschraubt, die, ohne *c* zu umschliefsen, die Stopfbüchse luftdicht abschliefst.



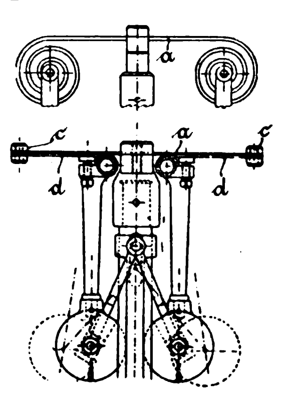
Kl. 47. No. 90787. Ventil. Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau. Bei Ventilen, die hohen Temperaturen ausgesetzt sind, werden, um das Lockerwerden durch ungleiche Ausdehnung zu vermeiden, die eingesetzten Dichtungsringe aus einem Stoffe hergestellt, der denselben Ausdehnungskoëffizienten hat wie Sitz und Kegel, z. B. bei Gusseisengehäusen aus Nickel.



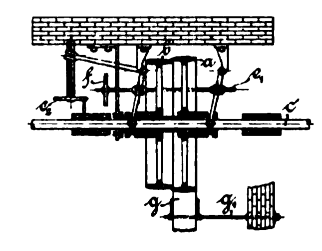
Kl. 47. No. 90789. Schmierbüchse. W. Oehring und C. Maus, Köln a/Rh. Um zu verhüten, dass die den Oberteil bildende Büchse *c* sich bei unruhig gehenden Maschinen von selbst dreht und verschraubt, ist der Zapfen *b*, auf dem die Flügelmutter *d,f* verschraubt werden kann, auf dem Unterteile *a* exzentrisch angeordnet.

Kl. 47. No. 90976. Rollenlager. M. Ch. Ph. Thierry, Ch. V. Thierry, G. D. Sturrock und F. F. H. L. Mennons, Paris. Die Rollen *a*, die den Zapfendruck aufnehmen, tragen an ihren Enden auf dünnen Zapfen a_1 lose drehbare Scheiben *b* von etwas gröfserem Durchmesser, die sich am Umfange in Punkten berühren und die Rollen von einander trennen, um deren Reibung auf die Zapfenreibung zu beschränken.

Kl. 60. No. 90824. Federregulator. C. E. Rost & Co., Dresden. Die Fliehkräfte werden ohne Vermittlung von Gelenken durch Blattfedern *a,d* aufgenommen, die auf dem gröfseren Teile ihrer Länge parallel zur Fliehkraftrichtung liegen und an den freien Enden durch rechtwinklig angeschlossene federnde oder starre Arme mit den Fliehgewichten verbunden sind, wodurch neben grofser Empfindlichkeit ein grofses Arbeitsvermögen erreicht werden soll. Statt bei *c* zurückkehrende Blattfedern anzuschliefsen, kann man die Enden spiralig aufwickeln, um eine grofse Federlänge unterzubringen (Nebenfigur).



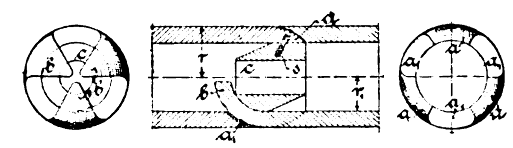
Kl. 47. No. 90936. Riemenausrücker. J. Goebel, Darmstadt. Festscheibe *a* und Losscheibe *b* sind auf oder mit der Welle *c* verschiebbar, der Riemen *g* aber wird durch eine feste Gabel g_1 an seiner Stelle gehalten, sodass man das Getriebe durch Verschieben von *a* und *b* aus- und einrückt. Ist *c* die treibende Welle, so presst man vor dem Verschieben (durch Drehen von e_2) die ruhende Scheibe *b* (durch Drehen von f, e_1) an *a*, um sie durch Reibung in Umlauf zu bringen.



Kl. 47. No. 90864. Biegsame Welle. E. L. Doyen, Reims. Rohrstücke mit äufserem Radius *r* und innerem r_1 erhalten an dem einen (offenen) Ende Vollkugelflächen *a* und



Hohlkugelflächen a_1, beide vom Radius r, am anderen Ende hakenförmige Ansätze b mit Kugelflächen, aufsen vom Radius



r, innen vom Radius r_1. Man schiebt das offene Ende $a a_1$ am Hakenende des Nachbargliedes über ein dort eingebrachtes Muffenstück c mit Aufsenflächen vom Radius r_1 und befestigt in geeignet schräger Lage c an a durch Schrauben s oder dergl.

Kl. 49. No. 91181. Wellblechflammrohre. R. Müller, Christiania. Ein rotwarm gemachtes Wellblech wird schräg auf eine sich drehende und dabei achsial verschiebende Trommel aufgewunden und zwischen die zusammenstofsenden Flansche des Wellbleches ein Flacheisen gelegt, das später mit den Flanschen vernietet oder verschweifst wird.

Bücherschau.

Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung. Von Prof. Dr. Holzmüller. 1. Teil. Leipzig 1897, B. G. Teubner. 340 S. 8⁰ mit 287 Fig. Preis 5 ℳ.

Der Verfasser ist wohl allen Lesern der Zeitschrift insbesondere durch seine »Mechanisch-technischen Plaudereien« in bester Erinnerung; seine Bestrebungen, dem technischen Unterricht und der Ingenieurausbildung durch möglichste Vereinfachung der theoretischen Hülfsmittel zu dienen, sind durch jene Aufsätze hinreichend gekennzeichnet und haben gebührende Anerkennung gefunden. Der vorliegende erste Band der Ingenieur-Mathematik, dem ein zweiter demnächst folgen wird, steht nun ganz auf dem Boden der erwähnten Aufsätze, enthält diese fast sämtlich und bringt dazu eine Fülle ähnlicher Aufgaben, sämtlich mit elementarer Lösung. Zunächst werden durchgeführt: Schwerpunktsbestimmungen ebener Flächen (Abschnitt 1), Berechnung von Trägheitsmomenten bei einfacher Achsenlage (Abschnitt 2 und 3), ebenso von Trägheits- und Zentrifugalmomenten für beliebige Achsen (Abschnitt 4). Im 5. Abschnitt entwickelt der Verfasser die Summenformeln (Verfahren der unendlich dünnen Schichten) für ganze rationale Funktionen zunächst bis zur 3. Ordnung (Anwendung der Simpsonschen Regel), erweitert sie dann auf ganze positive Exponenten von beliebiger Gröfse und schliefslich auch auf negative und gebrochene Exponenten. Die elementare Ableitung dieser Summenformeln stützt sich freilich auf die Sätze, die in des Verfassers »Methodischem Lehrbuch der Elementarmathematik« bewiesen sind; diese Abhängigkeit hätte sich vielleicht durch eine kurze Wiedergabe der grundlegenden Entwicklungen vermeiden lassen. Abschnitt 8 bringt wieder zahlreiche Schwerpunktsbestimmungen, und zwar von homogenen Körpern, Abschnitt 9 endlich die Entwicklung der Trägheits- und Zentrifugalmomente von Körpern. Dazwischen schiebt der Verfasser im Abschnitt 6 die Behandlung eines den Technikern bisher wohl unbekannten Verfahrens der lemniskatischen Abbildung, die er den Ingenieuren aufs angelegentlichste zur Beachtung empfiehlt, indem er ihre vielseitige Anwendbarkeit an Beispielen darthut. Für mechanische Zwecke gipfelt diese Abbildung in der Beziehung, dass der Inhalt einer Fläche das polare Trägheitsmoment ihres (lemniskatischen) Bildes ist. Die Eleganz der Ermittlung einiger polarer Trägheitsmomente durch dieses Hülfsmittel ist geradezu erstaunlich, sodass mancher Ingenieur in der That veranlasst werden könnte, Genaueres in des Verfassers Spezialwerk: »Einführung in die Theorie der isogonalen Verwandtschaften und konformen Abbildungen«, nachzulesen. Ob allerdings dieses Verfahren in der Zukunft zu dem »elementaren« Rüstzeuge des Ingenieurs gehören wird, dürfte bezweifelt werden. Abschnitt 7 enthält die bekannten graphischen Verfahren von Nehls oder Mohr, ausführliche Behandlung der Trägheitsellipsen, sowie das Reyesche Verfahren, eine homogene Fläche durch 3 Massenpunkte in ihren mechanischen Wirkungen vollkommen zu ersetzen.

In allen Abschnitten bilden somit nicht die mathematischen Formeln die Hauptsache, sondern die zahlreichen Anwendungen auf mechanische Aufgaben. Ueberall wird gezeigt, wie mit sehr wenigen mathematischen Sätzen eine Unmenge mechanischer Aufgaben gelöst werden kann; zur Erhöhung des Interesses sind stets überaus anregende Betrachtungen über weitere Anwendbarkeit der entwickelten Verfahren angeknüpft. Das Werk, soweit es bis jetzt vorliegt, könnte vielleicht passender bezeichnet werden als »ausgewählte Kapitel aus der Mechanik mit elementarer Begründung der benutzten mathematischen Formeln«. Stellt man sich mit dem Verfasser auf den Standpunkt, beim Unterricht in den hier so ausführlich behandelten Kapiteln aus der Mechanik die Integralrechnung durchaus vermeiden zu sollen, so muss man den vom Verfasser angewandten Verfahren das höchste Lob zollen; jede Aufgabe ist elegant gelöst, der eingeschlagene Weg oft geradezu verblüffend, sodass ein Studium nicht nur den Lehrern an technischen Unterrichtsanstalten sowie den Mathematikern an allgemein bildenden Schulen, sondern auch solchen Ingenieuren, die noch keine Gelegenheit hatten, elementare Verfahren kennen zu lernen, aufs wärmste zu empfehlen ist.

Die hervorragende Bethätigung des Verfassers in der wichtigen Frage der Ingenieurerziehung, insbesondere gekennzeichnet durch den kürzlich in der »Zeitschrift für lateinlose höhere Schulen« (VII. J. 10. H.) abgedruckten Vortrag »Ueber die Beziehungen des mathematischen Unterrichtes zum Ingenieurwesen und zur Ingenieurerziehung« und den Aufsatz (Z. 1896 S. 150) »Zur Frage der Ingenieurerziehung«, legt, weil in inniger Beziehung zu dem vorliegenden Lehrbuche stehend, das ja den Titel »Ingenieur-Mathematik« führt, die Verpflichtung auf, gewisse Bedenken nicht zu unterdrücken.

Nachdem der Verfasser in dem genannten Vortrage die für uns Ingenieure natürlich erfreuliche Thatsache festgestellt hat, dass die Mathematik aus der Technik die schätzenswerteste Anregung gewinnen könnte, kommt er zu der Forderung, es den Kandidaten des mathematischen Lehramtes freizustellen, einige Semester ihrer Studienzeit an der technischen Hochschule zu verbringen; ferner fordert er, dass auf jeder Universität pflichtmäfsige Vorlesungen über elementare Mathematik und Mechanik sowie über darstellende Geometrie einzuführen sind. Dadurch meint er auch noch einen Uebelstand beseitigen zu helfen, nämlich den, dass der bisherige Unterrichtsbetrieb der Universitäten nicht imstande ist, den bau- und maschinentechnischen Fachschulen die geeigneten Lehrkräfte zuzuführen. Dieses Schulwesen kranke besonders an dem Mangel geeigneter Lehrer. Nein, es krankt vor allem an dem Mangel an Schulen, weil trotz wiederholter Forderung des Vereines deutscher Ingenieure die preufsische Staatsregierung die Geldmittel nicht zur Verfügung gestellt hat. Nun, wir wollen das beste für die nächste Zukunft hoffen!

Ausführlich begründet der Verfasser weiter den Vorschlag, auch an den technischen Hochschulen im ersten Studienjahre eine Vorlesung über technische Elementarmathematik als pflichtmäfsigen Gegenstand einzuführen (s. auch Z. 1896 S. 150). Was er nun darunter versteht, geht aus dem besprochenen Lehrbuche deutlich hervor. Der wesentliche Inhalt ist aber Mechanik, und all den entwickelten Ansprüchen wird viel wirksamer entsprochen, wenn die Forderung lautet: »An den technischen Hochschulen sind im ersten Studienjahre Vorlesungen über technische Elementar-Mechanik pflichtmäfsig zu hören«. Dass dieser Unterricht (ebenso wie die Hülfswissenschaften, z. B. darstellende Geometrie) unbedingt von einem Fachmanne, für die Maschineningenieure also von einem Ingenieur, erteilt werden muss, wenn für die Auswahl des Stoffes, besonders der Beispiele, eine Gewähr gegeben sein soll, ist ein unbedingtes Erfordernis, das auch durch eine veränderte Ausbildung der Mathematiker an den Universitäten nicht im geringsten beeinflusst würde. Es wäre auf das lebhafteste zu bedauern, wenn von

den Forderungen Riedlers nach dieser Richtung abgewichen werden sollte. Die wenigen mathematischen Vorkenntnisse, die, wie der Verfasser in dem vorliegenden Buche ja bewiesen hat, für eine Elementar-Mechanik nur erforderlich sind, können von den Studirenden sehr wohl schon in den ersten Wochen erlangt werden, bevor sie in der Mechanik nötig werden. Die Bestimmung von Schwerpunkten und Trägheitsmomenten braucht man doch gar nicht so in den Anfang zu rücken. Alsdann kann man sich ruhig der wenigen Integrationsformeln als Summationsformeln bedienen, um die es sich überhaupt hier handelt: $\int ax^n dx$ und $\int \frac{dx}{x}$.

Nun komme ich wieder auf das zu besprechende Werk zurück. In voller Anerkennung der Rechnungsvereinfachung, die durch geometrische Uebertragungsverfahren gewonnen wird, z. B. bei der Zurückführung des statischen Momentes eines abgeschrägten Cylinders auf das Trägheitsmoment der Grundfläche, oder des Trägheitsmomentes eines dreiachsigen Ellipsoides auf das einer Kugel, muss doch ausgesprochen werden, dass im übrigen die Umgehung der Integralrechnung bei der Summation nur ein Verstecken bedeutet; es bleibt im Wesen die Integrationsformel bestehen. Wo wirklich ganz frei von solcher Anlehnung ein besonderer Weg beschritten worden ist, da bleibt zu erwägen, dass durch solche Spezialisirung der einzelnen Aufgaben die Gesamtmenge an mathematischem Apparat beträchtlich anwachsen muss. Möglichste Vereinfachung des Rüstzeuges ist für den Ingenieur das Ziel; das ist nicht ein ängstliches Umgehen jedweder, auch der einfachsten, Differential- und Integralformel, sondern nur Vermeidung eines komplizirten Formelapparates. Mag auch der Weg etwas langweilig sein, wenn er nur den auch nicht ganz Ortskundigen sicher zum Ziele führt, so zieht ihn dieser doch vor; »Wege, die erst mühsam aufgedeckt werden mussten« (wie der Verfasser in der Vorrede sagt), dürfen nur von dem Eingeweihten ohne Gefahr betreten werden. Für diesen bietet allerdings ein solcher Weg mancherlei Reize; und so mag denn nochmals Holzmüllers Ingenieur-Mathematik zum Studium aufs wärmste empfohlen sein.

M. Tolle.

Meyers Konversationslexikon. 5. Auflage. 14. und 15. Band. Leipzig und Wien 1896/97, Bibliographisches Institut.

Seit der letzten Besprechung des Werkes in dieser Zeitschrift sind wiederum 2 neue Bände erschienen, welche die Stichworte »Politik« bis »Sirte« umfassen. Gleich den früheren Bänden werden auch die vorliegenden dem einzelnen Gegenstande unter Berücksichtigung der herrschenden Strömungen gerecht und geben somit in der Zusammenfassung ein Bild menschlicher Forschung und Thätigkeit in der heutigen Zeit. Zugleich wird aber auch eine Geschichte des Wissens, seiner Entstehung, Ausbreitung und Gestaltung bis in die Gegenwart geboten; denn das Werk unterrichtet über die älteren Forschungen mit derselben Gründlichkeit, mit der es die Ereignisse der Gegenwart verfolgt.

Mit bildlichen Darstellungen sind beide Bände reich ausgestattet. Neben zahlreichen Textfiguren umfasst der 14. Band 50, der 15. Band 87 Sonderbeilagen, in denen zusammen 38 Karten und Pläne und 17 farbige Tafeln enthalten sind. Von diesen ist, der Forschung auf dem Fufse folgend, eine gröfsere Anzahl neu eingeschaltet. Durch glänzende, farbenprächtige Darstellung zeichnen sich insbesondere die Tafeln »Seeanemonen«, »Schaugebilde«, »Schutzeinrichtungen der Pflanzen und Tiere« und »Schlingpflanzen« aus. Von hohem Interesse ist die Tafel »Schiffstypen«, auf der man die Entwicklung vom englischen Dreidecker des Jahres 1637 bis zum modernen Ozeandampfer und Segelschiff verfolgen kann. Auf den Tafeln »Reichstag« und »Reichsgericht« sind Bilder und Grundrissgestaltung dieser beiden bedeutendsten Werke der neueren deutschen Architektur wiedergegeben. Das kartographische Gebiet ist durch tiergeographische Karten (»Verbreitung der Säugetiere«), ferner durch eine geologische Karte des Schwarzwaldes bereichert worden. Weitere unterrichtende bildliche Darstellungen finden sich auf manchen Sondergebieten; wir nennen hier: »Seekarten«, »Segelsport«, »Schneegebilde«.

An Abhandlungen sind auf geschichtlich-geographischem Gebiete die Arbeiten über Preufsen, Rom und Römisches Reich, Rumänien, Russland, Sachsen, Schweden, Schweiz neben vielen anderen hervorzuheben, welche dieses schwierige Feld mit gewohnter Meisterschaft behandeln. Auf dem Gebiet der Kunstgeschichte wird der Artikel »Schauspielkunst« hervorragendes Interesse erregen. Ausgezeichnete Forscher haben in den Biographien von Rubens, Schubert, Schumann, Schiller, Shakespeare, Schopenhauer Beiträge von hohem Werte geliefert, die sich durch Vertiefung und Klarheit des Urteils auszeichnen. Dem Kunstgewerbe sind unter anderem die Aufsätze »Schmiedekunst«, »Schmuck«, dem Verkehrswesen der Artikel »Post« (auch »Rohrpost«) gewidmet. Schliefslich zeigen auch die zahlreichen Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften und der Technik die altgewohnten Vorzüge. Aus dem Bereich der letzteren darf auf die meist auch mit Tafeln ausgestatteten Aufsätze über Pumpen, Rammen, Rauchverbrennung, Rettungswesen, Salzgewinnung, Schiffbau, Schwefelsäurefabrikation, Schreibmaschinen, Sicherheitsvorrichtungen hingewiesen werden, um zu kennzeichnen, dass auch auf diesem schnell vorwärtsschreitenden Gebiete die neuesten Erscheinungen mit fachmännischer Sachkenntnis verfolgt werden.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Fünfstellige Tafeln und Gegentafeln für logarithmisches und trigonometrisches Rechnen. Von Hermann Schubert. Leipzig 1897, B. G. Teubner. 157 S. gr. 8⁰.

(Im Gegensatz zu den üblichen Logarithmentafeln enthält das Buch nicht allein die bekannten Tafeln für den Uebergang von einer Zahl, einem Winkel zum Logarithmus, sondern auch die Gegentafeln zum Uebergang von den nach ihrer Gröfse geordneten Mantissen zu den zugehörigen Numeri, von den Logarithmen der trigonometrischen Funktionen zu den zugehörigen Winkeln und von den wirklichen Werten der trigonometrischen Funktionen zu den Winkeln. Auch die Anordnung im trigonometrischen Teile weicht von der bisher üblichen ab, sofern auf den linken Seiten immer die sin und cos, auf den rechten Seiten die tg und cotg stehen.)

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 3. Band: Der Wasserbau. 3. Auflage. Herausgegeben von L. Franzius, A. Frühling, H. Garbe, J. Schlichting und E. Sonne. 2. Abteilung, 1 Hälfte, 1 Lieferung. Leipzig 1897, Wilhelm Engelmann. 176 S. gr. 8⁰ mit 80 Fig. und 6 Taf. Preis 6 *M.*

(Kapitel IX: Meliorationen. Von A. Hess. — Kapitel X: Die Wasserstrafsen im allgemeinen, Flöfserei und Binnenschiffahrt, Schiffahrtsanlagen. Von E. Sonne. — Kapitel XI: Der Flussbau. Von Kreuter, H. Garbe und A. Koch.)

Zahlenbuch. Produkte aller Zahlen von 1000 mal 1000. Von H. C. Schmidt. Aschersleben 1896, Hallersche Buchdruckerei. 275 S. gr. 8⁰. Preis 10 *M.*

(Durch die geschickte Anordnung des Buches, das von C. Cario entworfen ist, ist man in den Stand gesetzt, mit einem Griff die Seite aufzuschlagen, auf der man das Produkt zu den gegebenen Faktoren findet.)

Henselius' Rechentafel, enthaltend das grofse Einmaleins bis 999 mal 999. Berlin 1897, Otto Elsner. 222 S. Preis 6 *M.*

(Die Anordnung ist fast genau der des Zahlenbuches von Schmidt gleich, nur das Format ist gröfser und daher unhandlicher.)

Wirkungsweise des Wassers im Laufrade der Turbinen. Von A. Schulte. Berlin 1897, Georg Siemens. 16 S. gr 8⁰ mit 10 Fig. Preis 80 Pfg.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Von Blum, Barkhausen, v. Borries. 2. Band: Der Eisenbahnbau. 1. Abschnitt: Linienführung und Bahngestaltung, bearbeitet von Paul, Schubert, Blum, Zehme. Wiesbaden 1897, C. W. Kreidels Verlag. 113 S. gr. 8⁰ mit 82 Figuren. Preis 4 *M.*

Der selbstthätige Druckluftpegel System Seibt-Fuefs. Von Prof. Dr. Wilhelm Seibt. Berlin 1897, Wilhelm Ernst & Sohn. 16 S. 8⁰ mit 6 Fig. Preis 1 *M.*

Zeitschriftenschau.

Dampfkessel. Schutz gegen Korrosion und Kesselstein, veranlasst durch Speisewasser. Von Cary. III. (Eng. Magaz. Mai 97 S. 232) Beschaffenheit und Behandlung des Speisewassers.

— Kombinirter Röhrenkessel für Schiffs- und Landzwecke von Lyall. (Engng. 7. Mai 97 S. 608 mit 9 Fig.) Der untere Teil des Kessels ist ein Wasserrohr-, der obere ein Rauchrohrkessel.

Dampfmaschine. Neuere Dampfmaschinen. Forts. (Dingler 7. Mai 97 S. 125 mit 19 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 17. April 97: Neuere Steuerungen. Forts. folgt.

Eisenbahn. Die Lanarkshire- und Dumbartonshire-Eisenbahn. (Engng. 7. Mai 97 S. 597 mit 1 Taf. u. 4 Textfig.) Die neu erbaute Eisenbahn verbindet Glasgow mit zahlreichen Industrieplätzen am Clyde. Lageplan der Bahn und Darstellung einer Anzahl von Tunneln. Forts. folgt.

Eisenbahnoberbau. Herzstück bei nicht unterbrochenem Hauptgleis. (Génie civ. 8. Mai 97 S. 29 mit 2 Fig.) Darstellung einer Kletterweiche amerikanischer Konstruktion.

Eisenbahnwagen. Drehgestell für die vierachsigen Personenwagen der badischen Staatseisenbahn. Von Esser. (Organ 97 Heft 4 S. 71 mit 5 Fig.) Darstellung des Untergestelles eines bereits früher beschriebenen Wagens, s. Zeitschriftenschau v. 31. Okt. 96.

Eisenhüttenwesen. Neuerungen im Eisenhüttenwesen. Von Weeren. Forts. (Dingler 7. Mai 97 S. 131 mit 18 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 15. Mai 97: Neuerungen auf dem Gebiete des Puddelns und Frischens. Forts. folgt.

Elektrochemie. Fortschritte der angewandten Elektrochemie. Von Peters. (Dingler 7. Mai 97 S. 136.) Fachbericht meist auf grund von Berichten anderer Zeitschriften: Metalloide. Forts. folgt.

Hafen. Ueber die Hafenanlagen Stettins und dessen Wasserverbindungen mit dem Meere und dem Binnenlande. Schluss. (Deutsche Bauz. 8. Mai 97 S. 229) Die Wasserverbindungen Stettins mit dem Binnenlande.

Holzbearbeitung. Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Forts. (Dingler 7. Mai 97 S. 121 mit 8 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 17. April 97: Schnitzmaschinen, Zinkenfräsmaschine, Zapfenfräsmaschine, Maschine zur Herstellung von Rundstäben, Stemmmaschine. Forts. folgt.

Kupplung. Bandkupplungen. (Engng. 7. Mai 97 S. 606 mit 4 Fig.) Das Kupplungsglied besteht aus einer aus Vierkantstahl gewickelten Spirale, deren Enden mit je einer Kupplungshälfte verbunden sind. Die Darstellung zeigt die Anwendung von zwei derartigen Kupplungen für ein umkehrbares Walzwerk.

Lager. Ueber Maschinenlager aus Glas. Von Farnsworth. (Iron Age 29. April 97 S. 12 mit 8 Fig.) Herstellung von Lagerschalen und Kränzen für Seilscheiben aus Glas. Prüfungseinrichtung für Glaslager. Schmierung der Lager.

Leuchtgas. Selbstthätige Gasdruckregler. Von O'Connor. (Ind. and Iron 7. Mai 97 S. 398) Uebersicht über die Konstruktionsgedanken der gebräuchlichen Gasdruckregler. Schluss folgt.

— Kohlenoxydofen mit beständigem Umlauf und Wiedergewinnung der Wärme aus den Abgasen. (Génie civ. 8. Mai 97 S. 24 mit 5 Fig.) Darstellung eines Gasofens mit 9 Retorten, der durch Kohlenoxydgas geheizt wird, das in vorgelagerten Generatoren erzeugt ist. Die Wege für die Abgase und die Verbrennungsluft liegen neben einander und sind durch dünne Mauern getrennt.

Lokomotive. Geschwindigkeitsmesser, Bauart Peyer, Favarger & Co. Von Geiringer. (Organ 97 Heft 3 S. 58 mit 7 Fig.) Das für Lokomotiven bestimmte Gerät zeigt die jeweilige Geschwindigkeit an und zeichnet die Fahrgeschwindigkeiten als Ordinaten des Weges auf.

— Oelfeuerung, Bauart Holden, in Verwendung bei Lokomotiven im Arlberg-Tunnel. Von Tichy. (Organ 97 Heft 4 S. 72 mit 6 Fig.) Der flüssige Brennstoff wird mittels Dampfes zerstäubt und über ein auf dem Rost unterhaltenes Kohlenfeuer geblasen. Betriebsergebnisse mit verschiedenen Oelen.

— Für die Einstellung der Fahrzeuge in Gleisbögen bewegliche Buffer und Zughaken. (Organ 97 Heft 7 S. 80 mit 4 Fig.) Einbuffer-Anordnung an einer Lokomotive: ein kreisbogenförmiges Führungsstück gleitet innerhalb dreier fester Rollen.

— Verbundlokomotiven auf der London and North-western-Eisenbahn. (Engineer 7. Mai 97 S. 458 mit 3 Fig.) Probefahrten mit einem Personen- und einem Güterzuge auf Strecken mit besonders starken Steigungen.

— Verbund-»Mastodon«-Lokomotive für die Nord-Pacific-Eisenbahn. (Engng. 7. Mai 97 S. 606 mit 7 Fig.) $^4/_8$-gekuppelte Güterzuglokomotive mit Drehgestell und mit aufsenliegenden Cylindern.

Motorwagen. Der »Leo«-Motorwagen. (Ind. and Iron 7. Mai 97 S. 405 mit 4 Fig.) Zweiachsiger Wagen, angetrieben durch einen Petroleum-Zwillingsmotor; Bewegungsübertragung durch einen Riemen; Aenderung der Geschwindigkeit durch Ein- und Ausrücken von Stirn- und Kegelrädern.

Pumpe. Pumpmaschinen für Rotterdam. Schluss. (Engineer 7. Mai 97 S. 460 mit 1 Taf. u. 2 Textfig.) Darstellung eines Dampffilters zum Trocknen des Dampfes. Zusammenstellung der Ergebnisse von Abnahmeprüfungen.

— Elektrisch betriebene schnelllaufende Pumpen. (Engng. 7. Mai S. 621 mit 2 Fig.) Die gemeinsame Welle von drei in einer senkrechten Ebene liegenden, gegen einander um 120° versetzten einfach wirkenden Pumpencylindern ist unmittelbar mit einem Elektromotor gekuppelt, der 700 Min.-Umdr. macht. Der Hub der Pumpenkolben ist sehr kurz; die Ventile sind in besonderen Kammern untergebracht, die sich auf den Cylindern aufbauen.

Säule. Versuche über das Verhalten gusseiserner Stützen im Feuer. Von Schüler. (Deutsche Bauz. 8. Mai 97 S. 232 mit 3 Fig.) Vervollständigung der in Z. 96 S. 159 dargestellten Versuche: Prüfung von gusseisernen Stützen ringförmigen Querschnitts. Schluss folgt.

Schiff. Neuere Entwicklung des Baues von Handelsschiffen. II. (Engineer 7. Mai 97 S. 455) Die Verwendung von Stahl und Eisen.

— Die mechanische Fortbewegung von Schiffen in Kanälen. Von Robinson. Forts. (Engng. 7. Mai 97 S. 627 mit 1 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 15. Mai 97. Forts. folgt.

Thalsperre. Die Arbeiten der Wienthal-Wasserleitung. Forts. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 7. Mai 97 S. 294) S. Zeitschriftenschau v. 8. Mai 97. Schluss folgt.

Verein. Die Institution of Mechanical Engineers. Schluss. (Engng. 7. Mai 97 S. 602) Erörterungen über den maschinellen Betrieb auf Kanälen und über Ventilatoren.

Werkzeugmaschine. Pneumatische Schaltung für Hobelmaschinen von Gordon. (Iron Age 29. April 97 S. 1 mit 2 Fig.) Die Schaltvorrichtung wird durch einen Druckluftcylinder bewegt, der durch Anschläge am Tisch der Maschine gesteuert wird. Gleichzeitig werden durch die Bewegung des Druckluftkolbens Reibungskupplungen bethätigt, die den Tisch der Maschine umsteuern.

— Magnetische Klemmfutter für die Fahrradfabrikation. (Am. Mach. 29. April 97 S. 327 mit 15 Fig.) Anwendung der in Z. 96 S. 1032 dargestellten elektromagnetischen Aufspannvorrichtung an einer Schleifmaschine für gehärtete Lagerteile von Fahrrädern.

— Neue Erfahrungen in der Anwendung von Elektrizität zum Betriebe von Werkzeugmaschinen. Von Rowan. (Engineer 7. Mai 97 S. 470 mit 12 Fig.) Darstellung von beweglichen elektrisch betriebenen Niet- und Bohrmaschinen, die durch Elektromagnete auf dem Werkstück befestigt werden.

Zahnrad. Zahnrad-Prüfungsmaschinen. (Am. Mach. 29. April 97 S. 318 mit 4 Fig.) Die Maschinen dienen zur Kontrolle von Zahnrädern, nachdem diese fertig gestellt sind. Sie sind mit Dornen zur Aufnahme des zu prüfenden Rades und eines Normalrades versehen; der eine Dorn ist auf einem verschiebbaren Schlitten befestigt, dessen Führung eine Mafsteilung trägt. Darstellung von drei Formen der Einrichtung für Stirn-, Kegel- und Schneckenräder.

Zerkleinerungsmaschine. Stampfmühlen für die Zerkleinerung von Quarz. Von Morison. (Engng. 7. Mai 97 S. 625 mit 25 Fig.) Darstellung antiker und neuer Stampfmühlen und ihrer Teile. Theoretische Betrachtungen und Versuche über die Fallzeit und Geschwindigkeit der Stempel. Forts. folgt.

Vermischtes.

In der diesjährigen **Vorstandsversammlung des Zentralverbandes der preufsischen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine**, welche am 10. Mai d. J. unter dem Vorsitz des Hrn. Geh. Kommerzienrats Dr. Delbrück in Berlin stattfand, bildeten aufser inneren Angelegenheiten vor allem die von der preufsischen Regierung ausgegangene Anweisung betr. die Genehmigung und Untersuchung der Dampfkessel vom 15. März 1897 und die zugehörige Ministerialverfügung vom 25. März 1897 den Gegenstand lebhafter Erörterungen. Es sind in diesen neuen Verordnungen Bestimmungen enthalten, die nicht nur als schwere Belästigungen der Industrie angesehen werden müssen, sondern z. t. auch geeignet sind, ihr grofse Nachteile zuzufügen, so z. B. die Forde-



rung 5facher Sicherheit, während bisher allgemein auf grund der Hamburger und Würzburger Normen mit $4^1/_2$ facher Sicherheit gerechnet wurde; die Vorschrift, dass in Zukunft jeder Kessel sein eigenes, ringsum völlig freistehendes Mauerwerk haben soll; die Anordnung, dass jedem Dampfkessel-Genehmigungsgesuch die statischen Berechnungen des Schornsteins und des Kesselhausdaches beigefügt werden sollen, u. a. m. Bereits sind von Handelskammern und industriellen Vereinigungen lebhafte Proteste gegen diese neuen Vorschriften an das Ministerium gerichtet worden, in denen vor allem auch darüber Beschwerde geführt ist, dass den beteiligten Kreisen der Industrie keine Gelegenheit gegeben worden ist, zu den Neuerungen Stellung zu nehmen, bevor sie in Kraft traten. Es ist in der That nicht verständlich, weshalb das in diesem Falle nicht geschehen ist, während doch sonst bisher in zahlreichen Fällen der Gesetzgebung die Staatsbehörden von diesem Mittel, die Meinung der beteiligten Kreise kennen zu lernen, Gebrauch gemacht haben Dass das nicht geschehen, ist um so mehr zu bedauern, als nach den bisher bekannt gewordenen sachverständigen Meinungen ein auf den Erfahrungen des praktischen Betriebes begründetes Bedürfnis der angeordneten Neuerungen nicht anerkannt werden kann.

Der Zentralverband der preufsischen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine hat zur Prüfung der beiden Vorlagen einen Ausschuss gewählt, bestehend aus den Herren:

Oberingenieur Chr. Abel-Frankfurt a.O., Baudirektor Prof. C. von Bach-Stuttgart, Oberingenieur Böcking-Düsseldorf, Oberingenieur Eckermann-Hamburg, Kommerzienrat Henneberg-Berlin, Oberingenieur Minssen-Breslau, Direktor Th. Peters-Berlin, Wasserwerksdirektor Schmetzer-Frankfurt a O., Oberingenieur Schneider-Berlin und Oberingenieur Vogt-Barmen.

Den Vorsitz in diesem Ausschuss hat Hr. Th. Peters übernommen.

Demselben Ausschuss hat der Zentralverband die Prüfung und Berichterstattung über den vor wenigen Tagen bekannt gewordenen Entwurf einer Polizeiverordnung betr. die Einrichtung und den Betrieb von Dampffässern übertragen.

Aus dem Geschäftsbericht, den der Vorsitzende erstattete, erscheint besonders beachtenswert die folgende

Zusammenstellung der Gutachten der Einzelvereine über die Verwendung von Flusseisenblechen zum Dampfkesselbau und die damit gemachten Erfahrungen.

Zum Dampfkesselbau wurde, namentlich in den Seestädten für Schiffskessel (Hamburg, Stettin), Flusseisen, vorzüglich englischer Herkunft, schon seit rd. 20 Jahren verwendet. Landkessel findet man vereinzelt aus diesem Material erst seit rd. 10 bis 12 Jahren. Sämtliche Vereine konstatiren seit etwa 5 Jahren eine derartige Zunahme in der Verwendung des Flusseisens zum Kesselbau, dass zur Zeit nur auf besonderen Wunsch ganze Kessel oder einzelne Teile derselben aus Schweifseisen hergestellt werden. Zur Verwendung gelangt in der Neuzeit nur deutsches Material. Alle Vereine sind darin einig, dass für den Kesselbau nur basisches, weiches, zähes nicht härtbares Flusseisen verwendet werden soll, wie solches in den deutschen Werken in vorzüglicher Qualität in den Siemens-Martin-Flammöfen hergestellt wird. Zu hartes Material von grofser Festigkeit, wie in den früheren Jahren verarbeitet, und welches meist im Konverter hergestellt wurde, bewährte sich nicht.

Es zeigten sich bei diesem Material oft schon bei der Verarbeitung und auch im fertigen Arbeitstück Risse und Sprünge, welche auf starke Materialspannungen im Blech zurückgeführt werden konnten.

Die Anforderungen, welche an Flusseisen als Material für den Dampfkesselbau gestellt werden müssen, hat der Internationale Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine gemeinsam mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute und hervorragenden Industriellen festgestellt, und sie finden als sogenannte »Würzburger Normen« allgemeine Anerkennung.

Die Prüfung, ob die Kesselbleche den hier gestellten Anforderungen genügen, wird von allen Vereinen gewünscht. Einige Vereine stellen sogar die Bedingung, dass diese Prüfung erfolgen muss. Thatsache ist, dass zur Zeit ein grofser Teil der unter Vereinsüberwachung gebauten Kessel aus Material hergestellt wird, welches auf den Walzwerken geprüft worden ist.

Besonderen Wert legen einige Vereine noch darauf, dass auch innerhalb der Grenzen, welche die Würzburger Normen vorschreiben, immer nach Möglichkeit das weichere Material verwendet wird und die Marke »Flusseisen-Mantelblech II« (F. III) nur bei nicht vom Feuer berührten Flächen, wie Schiffskesselmänteln usw. ausnahmsweise Verwendung findet.

Als Nieteisen wird, soweit sich die Vereine in ihrem Gutachten hierüber äufsern, nur Schweifseisen verwendet.

Kesselbleche aus weichem Flusseisen verarbeiten sich nach dem übereinstimmenden Urteil aller Vereine in den Kesselschmieden aufserordentlich gut, und es ist besonders angenehm, dass weniger Nietnähte nötig sind, da gröfsere Platten als aus Schweifseisen tadellos hergestellt werden können. Die meisten Vereine heben jedoch hervor, dass die Kesselschmiede sich erst an die Bearbeitung des neuen Materials gewöhnen mussten, und dass besonders in der Blauwärme das Material nicht bearbeitet werden soll. Ferner fordern einzelne Vereine, dass die Nietlöcher nur gebohrt werden dürfen und geschweifste und gekrempte Kesselteile vor der weiteren Bearbeitung im Glühofen vollständig ausgeglüht werden müssen.

Auch über das Verhalten im Betriebe haben alle Vereine, soweit das weiche deutsche Flusseisen für den Kesselbau Verwendung gefunden hat, nur Günstiges zu berichten; auch bei durch Wassermangel hervorgerufenem Erglühen derartiger Bleche hat ein Verein in mehreren Fällen festgestellt, dass das Material bei starken Deformationen noch keine Risse bekam.

Ob bei Flusseisenblechen in Dampfkesseln stärkere Abrostungen eintreten als bei Schweifseisenblechen gleicher Qualität, ist aus dem Gutachten nicht zu erkennen. 5 Vereine glauben derartige Beobachtungen gemacht zu haben. Der Internationale Verband der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine hat eine Kommission ernannt, welche gemeinsam mit einigen Industriellen diese Frage durch umfassende Versuche zu lösen bestrebt ist. Die Versuche können jedoch erst in einigen Jahren zum Abschluss kommen.

Ueber an Dampfkesseln aus Flusseisen vorgekommene Explosionen hat kein Verein berichtet.

Wir fassen demgemäfs die Gutachten der Vereine dahin zusammen, dass gegen die Verwendung von weichem, basischem Siemens-Martin-Flusseisen, welches sich nicht härten lässt, als Kesselbaumaterial ein Bedenken nicht mehr vorliegt.

H. Minssen. Chr. Abel. C. Schneider.

Der 21. Jahresbericht des Württembergischen Dampfkessel-Revisionsvereines, der der am 10. Mai d. J. abgehaltenen Jahresversammlung dieses Vereines vorgelegt worden ist, liefert einen erfreulichen Beweis für die erfolgreiche Thätigkeit des Vereines. Nicht weniger als 1000 Untersuchungen sind im abgelaufenen Jahre durch die Vereinsbeamten ausgeführt, und die Anzahl der zum Verein gehörenden Dampfgefäfse ist um 112 gestiegen, so dass sie zur Zeit 1382 beträgt. Der neueste Fortschritt des Vereines besteht in der Erweiterung seiner Befugnisse durch die württembergische Regierung. Es ist ihm nämlich für sämtliche württembergischen Dampfkessel die äufsere Ueberwachung einschliefslich der Abnahmeprüfungen, die früher den Gewerbeinspektoren oblagen, übertragen worden. Der Staatshaushalt des Königreichs Württemberg enthält hierüber folgende Bemerkungen:

»Die durch Verfügung des Ministeriums des Innern vom 16. Juli 1889 angeordnete Verbindung der Dampfkesselinspektion und -revision mit der Gewerbeinspektion hat zwar, nachdem durch Ministerialerlass vom 9. September gleichen Jahres die Vornahme der inneren Untersuchungen sämtlicher Dampfkesselanlagen dem Württembergischen Dampfkessel-Revisionsverein übertragen war, zu nennenswerten Missständen nicht geführt. Indes nahm die auf die Kesselrevision gerichtete Thätigkeit doch einen so erheblichen Teil der Zeit der Gewerbeinspektionsbeamten in Anspruch, dass bei der stetigen und besonders im Laufe des letzten Jahres eingetretenen Steigerung der Aufgaben dieser Beamten auf dem Gebiete der Gewerbeinspektion die Bewältigung des gesamten bisherigen Dienstes mit dem jetzigen Personal nicht mehr möglich gewesen wäre.«

»Nachdem die Kammer der Abgeordneten bei Beratung des Hauptfinanzetats pro 1895/97 sich auch aus sachlichen Gründen für eine Trennung der Dampfkesselrevision von der Gewerbeinspektion ausgesprochen und die Kammer der Standesherren die Erwägung der Trennung befürwortet hat, ist von den beiden sich darbietenden Wegen, die Bewältigung der vermehrten Geschäfte der Gewerbeinspektion zu sichern, nämlich Vermehrung des Personals der Gewerbeinspektion, oder Entlastung der Gewerbeinspektionsbeamten durch die Uebertragung auch der äufseren Visitation aller Dampfkesselanlagen einschliefslich der Abnahmeprüfung der neuen Kessel an den Württembergischen Dampfkessel-Revisionsverein, der letztere gewählt.«

»Die Begutachtung von neuen und von Aenderungen bestehender Dampfkesselanlagen soll nach wie vor bei der Gewerbeinspektion verbleiben.«

Nachdem die Kammern den Staatshaushalt genehmigt haben, wird die Neuordnung am 1. Juli d. J. in Kraft treten.

Aehnliche Befugnisse sind dem Württembergischen Dampfkessel-Revisionsverein auch vom preufsischen Handelsminister am 22. März d. J. für die Hohenzollernschen Lande übertragen werden. Dort sind alle Prüfungen, Druckproben und Untersuchungen von Dampfkesseln, die weder einem Staatsbetriebe noch einem Dampfkessel-Ueberwachungsverein angehören, von den Ingenieuren des Württembergischen Dampfkessel-Revisionsvereines vorzunehmen, während bisher ein Regierungsbeamter dazu bestellt war.



Rundschau.

Man hat es in neuerer Zeit, wo die Kraftübertragung auf weite Entfernungen dank der Entwicklung der Elektrotechnik eine so hervorragende Rolle spielt, oft beklagt, dass das Tiefland gewöhnlich erhebliche Wasserkräfte entbehrt. Anderseits hat man sich erinnert, dass auch das Tiefland häufig über mächtige Kraftquellen in Gestalt der Torfablagerungen verfügt. Hinsichtlich der Art, wie man den Torf als Kraftträger ausnutzen kann, sind verschiedene Versuche und Vorschläge gemacht worden. Man kann ihn entweder am Ort seiner Gewinnung unter Dampfkesseln verbrennen, Dynamos betreiben und deren Strom in die Ferne leiten, wodurch man in den Moorgegenden Industrieanlagen ins Leben rufen könnte: oder man kann den Torf verkoken und versenden. Dieses letzte Verfahren ist in neuester Zeit mehrfach vertreten worden, obwohl man schon vor 35 bis 40 Jahren auf der Alexishütte in Ostfriesland und in Irland schlechte Erfahrungen mit der Verkokung gemacht hat. Die Frage hat auch jüngst eine Versammlung des Vereines zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche beschäftigt, und dort hat Dr. A. Frank, Charlottenburg, auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die einer derartigen Verwertung des Torfes durch den Wettbewerb der Steinkohlenkoks bereitet wird. Dagegen hat er einen Vorschlag gemacht, der beachtenswert erscheint; es ist dies die Gründung von Werken zur Erzeugung von Calciumcarbid, deren Kessel mit Torf geheizt werden sollen. Dr. Frank berechnet die für die Erzeugung von 1 t Carbid erforderliche Menge Torf auf 30 t, sodass man, abgesehen von den notwendigen Kraftverlusten, im Carbid die Heizkraft des dreifsigfachen Gewichtes an Torf aufspeichern und die Transportkosten damit auf den dreifsigsten Teil vermindern kann.

Berichtigung.

In der Rundschau auf S. 576 steht Fig. 3 auf dem Kopfe.

Angelegenheiten des Vereines.

Zum Mitgliederverzeichnis.

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.

Franz Behr, Fabrikant, Teilhaber d. Firma Horn & Behr, Bamberg.
Alb. Lob, Ingenieur beim Zwickauer Werk der Maximilianhütte, Zwickau i/S.

Bayerischer Bezirksverein.

H. Gink, Betriebsdirektor der Eisenwerkgesellschaft Maximilianhütte, Zwickau i/S.

Berliner Bezirksverein.

Ernst Alberts, Ingenieur, Leipzig-Gohlis, Dorotheenstr. 4.
K. Dümmler, Architekt und Redakteur der Deutschen Töpfer- u. Ziegler-Zeitung, Charlottenburg, Kantstr. 29.
Carl Kattner, Oberingenieur, Steyr, Oberösterreich.
Joh. Klee, Ingenieur bei Pfeiffer & Druckenmüller, Schöneberg, Sedanstr. 71a.
Franz Lakotta, Ingenieur, Assistent an der kgl. mech.-techn. Versuchsanstalt, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 113/114.
O. H. Schmoller, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Ernst Wiss, Betriebsingenieur der chem. Fabrik »Elektron« A.-G., Bitterfeld.

Braunschweiger Bezirksverein.

A. S. Oesterreicher, Ingenieur und I. Konstrukteur der Braunschweig. Mühlenbauanstalt Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig. *R.*

Chemnitzer Bezirksverein.

Max Schönert, Ingenieur, Dortmund, Hoher Wall 6.

Dresdener Bezirksverein.

Carl Strabel, Ingenieur der Ges. für elektr. Industrie, Karlsruhe.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

H. Dubois, Betriebsleiter bei Quiri & Co., Strafsburg i/E.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Feodor Besser, Ingenieur bei Scharrer & Gross, Nürnberg.
C. Biber, kgl. Betriebsingenieur bei der Generaldirektion der kgl. Bayr. Staatsbahnen, Abt. IV, München.
Ph. Geiger, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.
Anton Zschetzsche, Ingenieur, Bamberg, Austr. 37.

Frankfurter Bezirksverein.

Alexander Rothert, Ingenieur, Frankfurt a/M., Moselstr. 19.

Hamburger Bezirksverein.

Selmar Beyer, Ingen., Hamburg-Barmbeck, Hamburgerstr. 94. *B.*

Hannoverscher Bezirksverein.

Ad. Davids, Ingen. der Hannov. Gummikamm-Comp., Hannover. *K.*
Herm. Eckardt, Ingenieur des Eisen- und Hartgusswerkes »Concordia«, Hameln a/W.
Arthur Führ, kgl. Reg.-Bauführer, Hannover, Ubbenstr. 21.
Carl Martini, Ingenieur, Lehrte bei Hannover.
Paul Schrader, Hütteningenieur, Linden bei Hannover, Schwalenbergerstr. 6.
Bernh. Stahl, Ingenieur bei Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover.

Hessischer Bezirksverein.

Albin B. Helbig, Ingenieur der A.-G. für Trebertrocknung, Cassel. *Mh.*

Keinem Bezirksverein angehörend.

L. Lohmeyer, Ingenieur, Kiew, Universitetski spusk 5b.
Ad. Müller, Direktor der Akkumulatorenfabrik A.-G.-Hagen i/W., Berlin N.W., Luisenstr. 31a.
Wilh. Noack, Ingenieur bei Fried. Krupp, Essen a/Ruhr.
Osc. Ortenbach, Ingenieur, i/F. Ortenbach & Vogel, Bitterfeld.
Ferd. Raik, Ingenieur der I. galizischen Waggon- u. Maschinenbau-A.-G., Sanok, Galizien.
Heinr. Schaaf, Ingenieur bei Gebr. Hemmer, Neidenfels, Pfalz.
Rich. Schneider, Ingenieur, Duquesne, Pa., U. S. A.
Otto Schuseil, Ingenieur und Elektrotechniker, Gera, Reufs.
Eugen Simon, Ingenieur, Grabow a/O., Lindenstr. 50a.
Kasimir v. Staniszewski, Mitinhaber der Comm.-Ges. A. Rodziwiecz & Co., St. Petersburg.
Georg Steinle, Ingenieur, Nürnberg, Bayreutherstr. 31.
Wilh. Tiebe, Ingenieur, Halle a/S., Franzstr. 5.
Victor Tolomei, p. Adr. F. J. Habtmanns Eidam, Wien I, Elisabethstr. 24.
Erich Walter, Ingenieur bei C. Hoppe, Berlin N., Gartenstr. 9.
Carl Weidmann, Ingenieur der Union, Abt. Brückenbau, Dortmund.

Verstorben.

Jean Böhnert, Civilingenieur, Cassel.
L. Herrmann sen., Kesselfabrikant, Kaiserslautern.
Aug. Marx, Civilingenieur, Bonn.
F. S. Vögel, Civilingenieur, München.

Neue Mitglieder.

Berliner Bezirksverein.

Ernst Bruno Eberth, Ingenieur und Patentanwalt, Berlin S.W., Schöneberger Str. 24.

Braunschweiger Bezirksverein.

J. D. Bohman, Ingenieur der Braunschweig. Mühlenbau-Anstalt Amme, Giesecke & Konegen, Braunschweig.

Breslauer Bezirksverein.

Harhausen, Ingenieur, Maschinenmeister d. Glückhilfgrube, Hermsdorf (Bez. Breslau).
A. Jauch, Kreisbaumeister, Waldenburg i/Schl.

Chemnitzer Bezirksverein.

Wilh. Junghans, Maschinenfabrikant, Chemnitz.

Dresdener Bezirksverein.

Gust. Weigel, i/F. Karthaus & Co., Möbelfabrik, Dresden-Pieschen.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Julius Günzburger, dipl. Ingenieur, z. Zt. Einj.-Freiw. im Bad. Pionier-Bat. No. 14, Kehl i/B.

Hessischer Bezirksverein.

A. Sonnenburg, techn. Direktor der Jutespinnerei, Rothenditmold bei Cassel.

Karlsruher Bezirksverein.

Otto Rodiek, Ingenieur der Deutschen Waffen- u. Munitionsfabrik, Karlsruhe, Kaiserstr. 215.

Kölner Bezirksverein

Ad. Rasch, Ingenieur, Köln, Hildeboldplatz 30.
Franz Schumacher, Ingenieur der Maschinenfabrik Ww. Joh. Schumacher, Köln, Bayenstr. 57.
Jos. Wolf, Betriebsdirektor der Zuckerraffinerie J. J. Langen & Söhne, Köln.

Mittelrheinischer Bezirksverein.

Conrad Feld, Ingenieur bei Arn. Georg, Neuwied.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Adolf Grimm, Reg.-Baumeister, Dessau, Karlstr. 2.
Jul. Schmidt, Direktor der Landwirtschaftl. Berufsgenossenschaft, Dessau.

Thüringer Bezirksverein.

Adolf Schotte, Ingenieur und Prokurist, i/F. Schotte & Moosdorf, Zörbig.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Charles Christiansen, Betriebstechniker der Flensburger Eisenwerke Reinhardt & Messner, Flensburg, Neustadt 34.
Heinrich Röttger, Ingenieur bei Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, Grusonstr. 7a.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11624.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 22. **Sonnabend, den 29. Mai 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft über wasserdichte Schotte für Post- und Passagierdampfer.

Von **F. L. Middendorf,** Direktor des Germanischen Lloyds.

(hierzu Tafel XIII)

So oft sich auf See ein gröfseres Unglück ereignet, wird auch die Frage aufgeworfen, ob nicht durch eine bessere Einteilung des Schiffskörpers in wasserdichte Abteilungen das Unglück hätte vermieden werden können. Aus Anlass verschiedener Unfälle zur See hatte sich in England auf Anregung des Parlaments bereits in den achtziger Jahren ein Ausschuss, das »Bulkhead Committee«, gebildet, um Vorschriften über die Anzahl und Gröfse der einzelnen Abteilungen und die Stärke der wasserdichten Schotte auszuarbeiten. Diese Vorschriften wurden im März 1890 fertig gestellt und erstreckten sich auf alle Arten von Dampf- und Segelschiffen. Das englische Handelsamt lehnte jedoch die bindende Einführung der vorgeschlagenen Vorschriften ab, gestattete hingegen, dass Schiffe, die in ausreichender Weise mit wasserdichten Schotten versehen sind, nur einen gewissen Teil der vorschriftmäfsigen Anzahl Boote, Flöfse und einiger sonstiger Rettungsvorrichtungen zu führen brauchen.

Bei einer strengen Durchführung der Vorschriften würde auch ohne Frage die Wettbewerbsfähigkeit der englischen Handelsflotte erheblich beeinträchtigt worden sein, weil, abgesehen von der Verteuerung der Schiffe, durch die Verkleinerung der Laderäume das Ein- und Ausbringen der Ladung unbequem und kostspieliger wird, und weil aufserdem in den meisten Fällen der Tiefgang kleiner gewählt werden muss, als sonst nach dem englischen Freibordgesetz zulässig ist. Am meisten Einbufse hätte die Leistungsfähigkeit der gewöhnlichen Frachtdampfer und Segelschiffe erlitten, die an sich schon nicht ertragreich sind. Durch einseitiges Vorgehen kann eine Nation sehr leicht ihre Schiffe für den Wettbewerb unfähig machen. Diese schwierige Frage kann für alle Schiffsformen nur durch eine internationale Vereinbarung geregelt werden, die aber bei dem gegenwärtigenStande der Dinge aussichtslos ist.

In richtiger Erkenntnis dieses Umstandes hat daher unsere Seeberufsgenossenschaft die Frage betreffend die Anzahl, Stellung und Stärke der Schotte nur für die grofsen überseeischen Post- und Passagierdampfer angeregt. Die Veranlassung dazu gab der Untergang des Schnelldampfers »Elbe«. Nach dem Unfall wurde der Germanische Lloyd von der Seeberufsgenossenschaft aufgefordert, ein Gutachten über die Einrichtung und etwa nötig erscheinende Vermehrung oder Verstärkung der Querschotte auf deutschen überseeischen Passagierdampfern einzureichen. Dieses Gutachten wurde am 14. Mai 1895 erstattet und verbreitete sich über die Bauart der betreffenden Post- und Passagierdampfer, über Beseitigung etwaiger Mängel, über Verstärkung und Vermehrung der Schotte sowie über den Verschluss von Oeffnungen in den Schotten.

Aus der Behandlung der Schottfrage soll im Nachstehenden der auf die Veränderung vorhandener Schiffe und auf den Betrieb bezügliche Teil weggelassen und nur derjenige technisch wissenswerte Teil herausgenommen werden, der auf die Bestimmung der gröfsten zulässigen Entfernung sowie der Festigkeit der Schotte in Schiffen bezug hat, die noch bei einer Verletzung der Aufsenhaut schwimmfähig bleiben sollen.

Im allgemeinen genügt es, wenn ein Schiff derartig in wasserdichte Abteilungen geteilt ist, dass es noch schwimmfähig bleibt, wenn sich eine Abteilung mit Wasser füllt. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass bei einem Zusammenstofs das rammende Schiff gerade auf ein Querschott trifft und es zerstört, und dass infolgedessen gleichzeitig zwei benachbarte Abteilungen überflutet werden. In dem erwähnten Gutachten des Germanischen Lloyds heifst es über diesen Punkt:

»Es bleibt die Unsinkbarkeit des Schiffes mit zwei gefüllten Abteilungen stets das Ideal, das für Passagierschiffe angestrebt werden muss. Die Anzahl der Schotte und deren Aufstellungsorte im Schiff für den Fall, dass bei zwei mit Wasser gefüllten Abteilungen noch ausreichende Schwimmfähigkeit verbleiben soll, ist durch Rechnung festzulegen. Bei der Berechnung der Reservetragfähigkeit kommt es aber darauf an, von welchen Voraussetzungen hinsichtlich der Beladung des Schiffes ausgegangen wird, denn es ist sehr verschieden, ob man eine leichte, eine mittelschwere, oder eine schwere Ladung, z. B. Baumwolle, Kohlen, oder Eisen, oder aber vollständig leere Räume annimmt. Der denkbar ungünstigste Fall ist der, wo das Schiff bis zum gröfsten Tiefgang beladen und der mit Wasser sich füllende Raum ganz leer angenommen wird.«

Auf Vorschlag des Germanischen Lloyds wurde die weitere Erörterung der in dem Gutachten angeregten Fragen von der Seeberufsgenossenschaft einem Ausschuss überwiesen, in dem neben den Vertretern dieser beiden Parteien auch Sachverständige der grofsen Dampfergesellschaften und Schiffswerften safsen. Dieser Ausschuss empfahl, für neu zu bauende Post- und Passagierdampfer unter Angabe des gröfsten Tiefganges bestimmte Schottabstände vorzuschreiben.

Es soll nun im Folgenden angegeben werden, wie die dazu erforderlichen Arbeiten, die der Verfasser zu leiten hatte, ausgeführt wurden und welches Ergebnis durch die Rechnung erzielt ist.

Da es sich nicht nur darum handelte, die wissenschaftlichen Grundlagen für die betreffenden Berechnungen festzulegen, sondern für die Ausführung brauchbare Vorschriften über die gröfste zulässige Entfernung der wasserdichten Querschotte für neu zu bauende Post- und Passagierschiffe in überseeischer Fahrt aufzustellen, so waren alle Anforderungen, die in neuester Zeit an diese Schiffsklasse gestellt werden, zu berücksichtigen. Von d n hauptsächlich inbetracht kommenden grofsen Dampferlinien wurden in dankenswerter Weise alle gewünschten Linienzeichnungen und Angaben über Tiefgang der Schiffe usw. zur Verfügung gestellt, sodass die Rechnungen auch auf die neusten, zum teil noch im Bau befindlichen Schiffe ausgedehnt werden konnten.

Die hier infrage kommenden Schiffe lassen sich in 2 Klassen einteilen, und zwar in »Schnelldampfer« und in »Fracht- und Passagierdampfer«. Eine scharfe Trennung dieser beiden Klassen, etwa nach dem Völligkeitsgrade des Schiffskörpers, nach der Maschinenkraft oder der Geschwindigkeit, ist für den vorliegenden Zweck nicht angängig; denn bei älteren Schiffen gehen beide Klassen nahezu — etwa bei 14 bis 16 Knoten Geschwindigkeit — in einander über, in neuester Zeit dagegen entfernen sie sich inbezug auf Völligkeit des Schiffskörpers und Geschwindigkeit allmählich immer weiter von einander, insofern die Schnelldampfer auf höhere Geschwindigkeit gebracht werden, während die Fracht- und Passagierdampfer bei der alten Bauart stehen bleiben oder gar vergröfserten Völligkeitsgrad und verringerte Geschwindigkeit erhalten.

Es ist deshalb für den vorliegenden Zweck die nachstehende Begriffsbestimmung gewählt worden:

Schnelldampfer sind scharf gebaute Dampfer mit grofser Geschwindigkeit, die fast ausschliefslich zur Beförderung von Passagieren dienen und im Verhältnis zu ihrer Gröfse nur wenig Ladung nehmen können;

Fracht- und Passagierdampfer sind mittelscharf oder völlig gebaute Dampfer mit mäfsiger Geschwindigkeit, die grofse Mengen Ladung und aufserdem in der Regel noch mehr als 24 Passagiere befördern.

Bei den meisten neueren, zum teil noch im Bau befindlichen Passagierdampfern ist im allgemeinen eine Schotteinteilung gewählt, die zwar die Brauchbarkeit der Schiffe schon stellenweise sehr beeinträchtigt, aber doch als für die Praxis noch durchführbar bezeichnet werden kann. Es handelte sich daher in erster Linie darum, festzustellen, welche Sicherheit bei Ueberflutung einer oder zweier Abteilungen bei den verschiedenen Schiffen vorhanden ist, um zu ermitteln, welche Ansprüche demnächst an alle Schiffe der genannten beiden Klassen gestellt werden können. Um die hierzu erforderlichen Vorarbeiten auch später für die aufzustellenden allgemeinen Vorschriften verwerten zu können, wurden zunächst die für die Berechnung wichtigsten Punkte, namentlich die Linie desjenigen Decks, bis zu welchem die Schotte hinaufreichen (Schottendeck), und das Verhältnis des Tiefganges zur Seitenhöhe des Schiffes, gemessen in halber Schiffslänge von Oberkante Kiel bis Unterkante des Schottendecks, geregelt.

Im Nachstehenden bezeichnet:

- L die Länge des Schiffes über Steven in der Wasserlinie in m,
- B die gröfste Breite über Spanten in m,
- H die Seitenhöhe von Oberkante Kiel bis Unterkante Schottendeck in m, gemessen in halber Schiffslänge,
- T den gröfsten Tiefgang in m, gemessen in halber Schiffslänge,
- a und b den Tiefgang an den Enden des Schiffes in m, wobei a den gröfseren Tiefgang bedeutet,
- D die Verdrängung in t,
- D_1 » » » cbm,
- G den Systemschwerpunkt des Schiffes, wenn kein Wasser im Schiff ist,
- G_1 den Systemschwerpunkt mit Wasser im Schiff,
- G_2 den Schwerpunkt des Gewichts Q,
- Q das Gewicht der im Schiff gedachten Wassermenge in t,
- Q_1 das Volumen der im Schiff gedachten Wassermenge in cbm,
- l den Abstand des Schwerpunktes des Wassers im Schiff von G_1 in m,
- m den Abstand des Systemschwerpunktes G von G_1 in m.

Verhältnis von $L:B$ und $L:H$. Bei den verschiedenen Schiffen beträgt im mittel für beide Schiffsklassen:

$$B = \frac{L}{6 + 0{,}02\,L}$$

für Schnelldampfer: . . . . $H = \dfrac{L}{12 + 0{,}0125\,L}$

für Fracht- und Passagierdampfer: . . $H = \dfrac{L}{12 + 0{,}01\,L}$

Völligkeitsgrad. Bei den beiden infrage stehenden Schiffsklassen stellt sich im mittel der Völligkeitsgrad wie folgt:

für Schnelldampfer: . . . . . . $\dfrac{D}{L\,B\,T} = 0{,}597$

für Fracht- und Passagierdampfer: » $= 0{,}7$,

wobei in beiden Fällen der Tiefgang $= {}^2/_3\,H$ angenommen ist.

Sprung. Von grofser Wichtigkeit ist der Sprung des Schottendecks, da das Schiff höchstens bis zu diesem Deck eintauchen sollte, wenn die eine oder andere Abteilung mit der See in Verbindung gebracht wird und Wasser ungehindert in den Raum eindringen kann. Die Mittelwerte des Sprunges von verschiedenen Schiffen der beiden Schiffsklassen sind in Tabelle I und II für Abstände von $^1/_4$ L angegeben. Der

Tabelle I. Schnelldampfer.

Schiffslänge über Steven in der Wasserlinie	Sprung des Decks an den Seiten			
	am Vorsteven	auf $^1/_4$ L hinter dem Vorsteven	mittschiffs und auf $^1/_4$ L vor dem Hintersteven	am Hintersteven
m	m	m	m	m
30	1,08	0,400	0	0,324
40	1,17	0,411	»	0,374
50	1,26	0,422	»	0,423
60	1,35	0,433	»	0,473
70	1,44	0,444	»	0,522
80	1,53	0,455	»	0,572
90	1,62	0,466	»	0,621
100	1,71	0,477	»	0,671
110	1,80	0,488	»	0,720
120	1,89	0,499	»	0,770
130	1,98	0,510	»	0,819
140	2,07	0,521	»	0,869
150	2,16	0,532	»	0,918
160	2,25	0,543	»	0,968
170	2,34	0,554	»	1,017
180	2,43	0,565	»	1,067
190	2,52	0,576	»	1,116
200	2,61	0,587	»	1,166

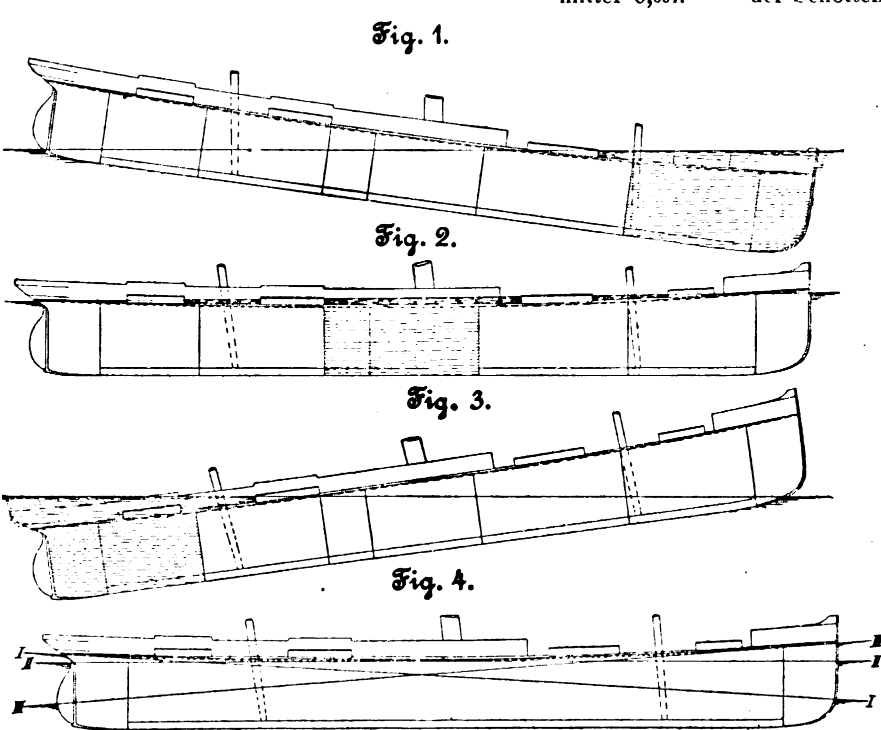
Tabelle II. Fracht- und Passagierdampfer.

Schiffslänge über Steven in der Wasserlinie	am Vorsteven	auf $^1/_4$ L hinter dem Vorsteven	mittschiffs und auf $^1/_4$ L vor dem Hintersteven	am Hintersteven
30	1,35	0,500	0	0,360
40	1,46	0,513	»	0,414
50	1,57	0,527	»	0,469
60	1,68	0,540	»	0,524
70	1,79	0,554	»	0,579
80	1,91	0,567	»	0,634
90	2,02	0,581	»	0,689
100	2,13	0,594	»	0,743
110	2,24	0,608	»	0,798
120	2,35	0,621	»	0,853
130	2,47	0,635	»	0,907
140	2,58	0,648	»	0,962
150	2,69	0,662	»	1,017
160	2,80	0,675	»	1,071
170	2,91	0,689	»	1,126
180	3,03	0,702	»	1,181
190	3,14	0,716	»	1,235
200	3,25	0,729	»	1,290

Sprung ist aufwärts von einer zur Wasserlinie parallelen Ebene gemessen, die auf halber Schiffslänge an der Schiffsseite durch die Unterkante des Decks gelegt ist. Dieser Sprung ist der Rechnung zugrunde gelegt und dabei angenommen, dass das Schottendeck in einem Strak von vorn bis hinten durchläuft, d. h., dass die Schotten nicht bis zu etwa vorhandenen erhöhten Decks von Aufbauten hinaufgeführt sind.

Tiefgang unter normalen Verhältnissen. Um die Schotteinteilung der verschiedenen Schiffe mit einander vergleichen zu können, musste bei allen Schiffen ein gleiches Verhältnis des gröfsten Tiefganges zur Seitenhöhe angenommen werden. Zu diesem Zwecke wurden die Tiefgänge, welche nach Angabe der Dampfschiffahrtsgesellschaften für die in Fahrt befindlichen Schiffe üblich und für die in Bau begriffenen in Aussicht genommen sind, zugrunde gelegt. Danach stellte sich das Verhältnis $\frac{T}{H}$ wie folgt:

	$\frac{T}{H}$
Schnelldampfer »Kaiser Wilhelm der Grofse«, im Bau bei der Gesellschaft Vulcan, Bredow bei Stettin	0,652
» »Kaiser Friedrich«, im Bau bei F. Schichau, Danzig und Elbing	0,683
» Entwurf 42/1895, Vulcan	0,630
» »Fürst Bismarck«, Hamburg-Amerika-Linie	0,710
» »Lahn«, Norddeutscher Lloyd	0,673
mittel	0,664.



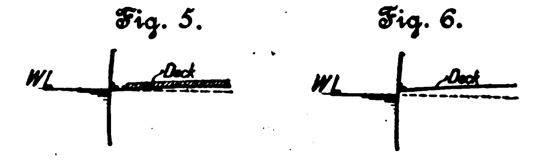
Es ist deshalb für alle Schelldampfer das Verhältnis des Tiefganges zur Seitenhöhe zu $^2/_3$ angenommen. Auch für den Fracht- und Passagierdampfer »Pennsylvania« der Hamburg-Amerika-Linie ist dieses Verhältnis genau zutreffend; für andere Dampfer dieser Gattung stellt es sich jedoch etwas anders, und zwar wie folgt:

	$\frac{T}{H}$
Postdampfer der »Barbarossa«-Klasse	0,710
» » »Patria«-Klasse	0,786
» » »Oldenburg«-Klasse	0,712
Reichs-Postdampfer »Prinz Heinrich« und »Prinz Regent Luitpold«	0,755
Postdampfer »Wittekind« und »Willehad«	0,800
» »Dania« und »Scandia«	0,730
mittel	0,750,

welches Mafs als Verhältnis des gröfsten Tiefganges zur Seitenhöhe für die Fracht- und Passagierdampfer angenommen worden ist.

Tiefgang mit Wasser im Schiff. Bei der Bestimmung dieses Tiefganges ist es von Wichtigkeit, die Grenzen festzulegen, bis zu denen das Schiff höchstens eintauchen soll, wenn es sich bei einer Verletzung der Aufsenhaut zum teil mit Wasser füllt. Man kann annehmen, dass ein Schiff höchstens bis zur Oberkante des Süls derjenigen Luke eintauchen darf, welche zu der der überfluteten am nächsten gelegenen Abteilung gehört. Dies würde die in Fig. 1, 2 und 3 dargestellten Gleichgewichtslagen ergeben. In anbetracht aber, dass Schiffe in solchen Schwimmlagen sehr viel an ihrer Stabilität einbüfsen und nicht mehr auf See zu handhaben sind, aufserdem bei geringen Undichtigkeiten in den Schotten sehr leicht ganz untersinken können, wurde beschlossen, als gröfste Eintauchungstiefe für alle Lagen nur die zuzulassen, bei der die Wasserlinie an den Bordseiten die Unterkante des Decks tangirt, wie dies in Fig. 4 durch die Wasserlinien I, II und III angedeutet ist. Bei Schiffen mit einer eisernen oder stählernen Beplattung des Schottendecks ohne Holzbelag darüber ist eine entsprechend geringere Eintauchung, d. h. ein sogen. Sicherheitsrand gleich der üblichen Dicke eines Holzdecks, vorzusehen; vergl. Fig. 5 und 6, wo in beiden Fällen (bei einem Holzdeck und einem Eisendeck) der Freibord bis Oberkante Deck gleich ist.

Ermittlung der gröfsten zulässigen Entfernung der Querschotte von einander. Bei der Berechnung der Schottentfernungen wurde zunächst angenommen, dass die Räume im Schiff ganz leer sind, sodass jede Abteilung die gröfste Wassermenge in sich aufnehmen kann. Für Schnelldampfer wurde ein normaler Tiefgang von $^2/_3\,H$ und für Fracht- und Passagierdampfer ein solcher von $^3/_4\,H$ zugrunde gelegt und danach bei einer Reihe



von Schiffen, deren Linienzeichnungen vorlagen, die Verdrängung und ihr Schwerpunkt — der Länge nach — berechnet. Darauf wurde bei jedem Schiff der Strak des Schottendecks, wo erforderlich, soweit verändert, dass er in Uebereinstimmung mit Tabelle I bezw. II kam und dadurch die gröfste Tauchung für den Fall, dass eine Abteilung überflutet wird, für alle Schiffe der beiden Klassen festgelegt.

Bezeichnet nun in Fig. 7 bc die normale Schwimmlage des Schiffes, de eine beliebige Wasserlinie, die das Schottendeck berührt, also eine Schwimmlage, die nicht überschritten werden darf, wenn Wasser im Schiff ist, dann ist die Wassermenge Q gleich dem Unterschiede der Verdrängungen bei den beiden Schwimmlagen de und bc. Es sind somit die Gröfsen D und Q bei einer gegebenen Schiffsform leicht zu berechnen.

Der Systemschwerpunkt G, Fig. 7, liegt bei normaler Lage des Schiffes in der senkrechten Linie, die durch den Verdrängungsschwerpunkt geht. Wird durch Hinzufügen einer Last Q der Tiefgang des Schiffes verändert, so wird auch die Lage des Systemschwerpunktes eine andere; aber auch hier liegt dieser Punkt G_1 in der Senkrechten, die durch den Verdrängungsschwerpunkt für die neue Schwimmlage hindurchgeht.

Es findet Gleichgewicht statt, wenn

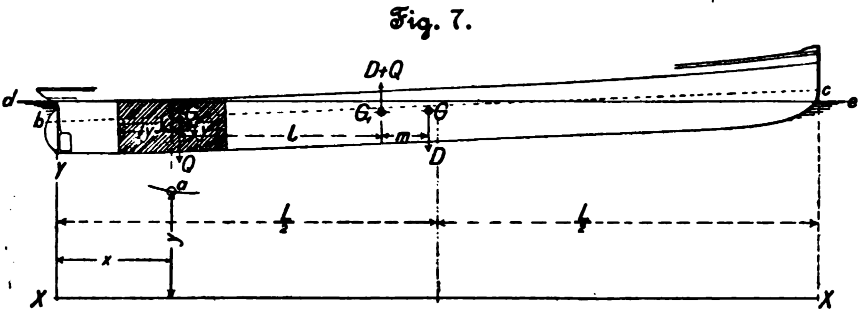
$$Q\,l = D\,m$$

ist. Da nun Q, D und m durch die Linien des Schiffes gegeben sind, so ist der Schwerpunktsabstand

$$l = \frac{D}{Q}\,m.$$

Die Wassermenge von dem Gewicht Q wird, abgesehen von den Räumen an den Enden des Schiffes, durch 2 wasserdichte Schotte und durch die in dem Bereich befindliche Aufsenhaut begrenzt. Für die Endräume bilden die Aufsenhaut und ein Querschott die Begrenzung des im Schiffe zulässigen Wassers. Es kommt also nur darauf an, die Schotte so zu setzen, dass der in Fig. 7 schraffirte Raum von dem kubischen Inhalt Q_1 entsteht und der Schwerpunkt dieses Raumes in G_2 liegt. Bezeichnet y die Länge der Abteilung von dem Inhalt Q_1, dann kann man aus der Mitte der Abteilung, also in einer Entfernung $= {}^1/_2\, y$ von den Schotten, ein Lot auf der X-Achse eines Koordinatensystems errichten, dessen Y-Achse in dem hinteren Perpendikel des Schiffes liegt. Trägt man nun die Länge y als Ordinate auf diesem Lote ab, so erhält man in dem Endpunkte a den Punkt einer Kurve, die im Nachstehenden »Schottkurve« genannt werden soll und mit deren Hülfe für jede beliebige Stelle im Schiff die gröfste zulässige Entfernung zweier Querschotte von einander sich leicht ermitteln lässt.

Fig. 7.



Herstellung der Schottkurven. Die zur Herstellung von Schottkurven für die verschiedenen Schiffe erforderlichen Trimmberechnungen wurden für die vorliegenden Aufgaben mit Hülfe der sogen. Spantintegralkurven ausgeführt. Zu diesem Zwecke wird zunächst die Schiffslänge in eine Anzahl gleicher gerader Teile geteilt. Es empfiehlt sich, für Schiffe

von L	bis 100 m	. . . . .	10 Teile
» L	über 100 »	bis 110 m .	12 »
» L	» 110 »	» 120 » .	14 »
» L	» 120 »	» 130 » .	16 »
» L	» 130 »	» 140 » .	18 »
» L	» 140 »	. . . . .	20 »

zu nehmen. Die Inhalte der auf jedem dieser Teilpunkte stehenden Spanten werden dann für die verschiedenen Tiefgänge vom Kiel bis hinauf zum Schottendeck ermittelt und auf jeder Wasserlinie die zugehörige eingetauchte Fläche als Ordinate der Spantinhaltskala oder Integralkurve abgesetzt. Diese Kurven sind in Fig. 8 rechts von jeder Spantlinie, wie dies allgemein üblich, nach dem über Spant 11 angegebenen Mafsstabe in qm eingetragen und mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, . . . und 20 bezeichnet.

Zieht man nun eine beliebige Wasserlinie, so erhält man auf den wagerechten Ordinaten in den Schnittpunkten der Wasserlinie mit den Spanten die Spantareale. Werden diese Ordinaten von einer wagerechten Linie auf jedem zugehörigen Spant abgesetzt, so bilden sie wieder die Ordinaten einer anderen Kurve, die ähnlich wie die Wasserlinien verläuft und gewöhnlich »Verdrängungskurve« genannt wird, weil der Inhalt der von ihr umschriebenen Fläche den kubischen Inhalt der Verdrängung angiebt.

In Fig. 8 bedeutet AB die gewöhnliche Tiefladewasserlinie des Schiffes. Für eine beliebige andere Wasserlinie, z. B. CD, die das Schottendeck berührt und deshalb mafsgebend für die Berechnung der Schottkurven ist, ergiebt sich aus den einzelnen Ordinaten der Spantintegralkurven die Verdrängungskurve $EFHL$. Bezeichnet man nun mit $y_0, y_1, y_2 \ldots$ die Werte der einzelnen Ordinaten für die Spanten 0, 1, 2 . . . und mit δ die Entfernung der Spanten, dann ist allgemein die Verdrängung:

$$D_1 = {}^2/_3\,\delta \cdot [{}^1/_2\, y_0 + 2\, y_1 + y_2 + 2\, y_3 + \ldots + 2 \cdot y_{n-1} + {}^1/_2\, y_n],$$

und, da der Schwerpunkt der Verdrängung — der Länge nach — in dem Schwerpunkte der Verdrängungskurve liegt, der Abstand a des Verdrängungsschwerpunktes von Spant 0 (Vorsteven):

$$a = \delta \frac{\left[0 \cdot {}^1/_2\, y_0 + 1 \cdot 2\, y_1 + 2\, y_2 + 3 \cdot 2\, y_3 + \ldots + (n-1) \cdot 2\, y_{n-1} + \frac{n}{2}\, y_n\right]}{{}^1/_2\, y_0 + 2\, y_1 + y_2 + 2\, y_3 + y_4 + \ldots 2\, y_{n-1} + {}^1/_2\, y_n}$$

Ist nun z. B. die Länge des Schiffes 140 m, also $\delta = 7$ m, dann berechnet sich die Verdrängung für die Wasserlinie AB zu 9655 cbm, also $D = 9848$ t für Seewasser, wenn dessen spezifisches Gewicht zu 1,02 angenommen wird. Der Schwerpunkt G liegt 0,1 m vor Spant 10.

Für die Wasserlinie CD ergiebt sich nun durch Einsetzen der Werte für $y_0, y_1, y_2, \ldots y_{20}$ zur Ermittlung der gröfsten Verdrängung (D_{max}) und des Schwerpunktabstandes d nachstehende Tabelle:

Spant	Ordinate	Koëffizient	Produkt	Koëffizient	Produkt
0	0,0	1/2	0,0	0	0,0
1	27,1	2	54,2	1	54,2
2	55,4	1	55,4	2	110,8
3	79,8	2	159,6	3	478,8
4	99,6	1	99,6	4	398,4
5	114,0	2	228,0	5	1 140,0
6	124,2	1	124,2	6	745,2
7	131,2	2	262,4	7	1 836,8
8	136,6	1	136,6	8	1 092,8
9	139,9	2	279,8	9	2 518,2
10	141,5	1	141,5	10	1 415,0
11	142,0	2	284,0	11	3 124,0
12	141,1	1	141,1	12	1 693,2
13	138,8	2	277,6	13	3 608,8
14	135,1	1	135,1	14	1 891,4
15	129,1	2	258,2	15	3 873,0
16	119,5	1	119,5	16	1 912,0
17	104,2	2	208,4	17	3 542,8
18	83,1	1	83,1	18	1 495,8
19	54,1	2	108,2	19	2 055,8
20	14,0	1/2	7,0	20	140,0
			3 163,5		33 127,0

$^2/_3\,\delta = {}^2/_3 \cdot 7 = {}^{14}/_3$ $\qquad \delta = 7$

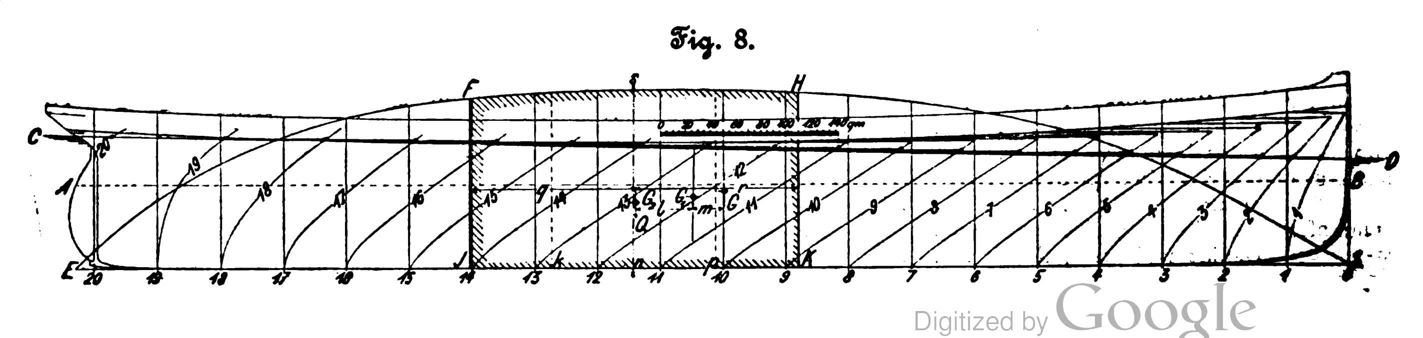
$D_{1max} = 14\,763$ cbm $\qquad d = \frac{231\,889}{3163{,}5} = 73{,}3$ m.

$D_{1max} = 1{,}02 \cdot D_{1max} = 15058$ t

Es ist also der Schwerpunkt G_1 im Abstande $d = 73{,}3$ m von Spant 0, mithin liegt G_1 3,3 m hinter der Mitte oder $0{,}1 + 3{,}3$ m $= 3{,}4$ m hinter G; es ist folglich

$$m = 3{,}4 \text{ m}$$

Fig. 8.



und $Q = 15058 - 9848 = 5210\,t = 5108$ cbm,

$$l = \frac{D\,m}{Q} = \frac{9848 \cdot 3{,}4}{5210} = 6{,}427 \text{ m}.$$

Die Schwerpunkte G, G_1 und G_2 liegen in verschiedenen Höhen, was streng genommen mit in Rechnung zu ziehen ist, weil die Wasserlinie CD zu AB etwas geneigt liegt. Da aber der Neigungswinkel nur gering ist, so kann der Fehler, der sich aus der vorhergehenden Bestimmung für l und m ergiebt, hier vernachlässigt werden.

Es erübrigt jetzt noch, die Länge der Abteilung festzustellen. Die Bedingung ist: der Inhalt der Abteilung muss 5108 cbm betragen und der Schwerpunkt in G_2 liegen.

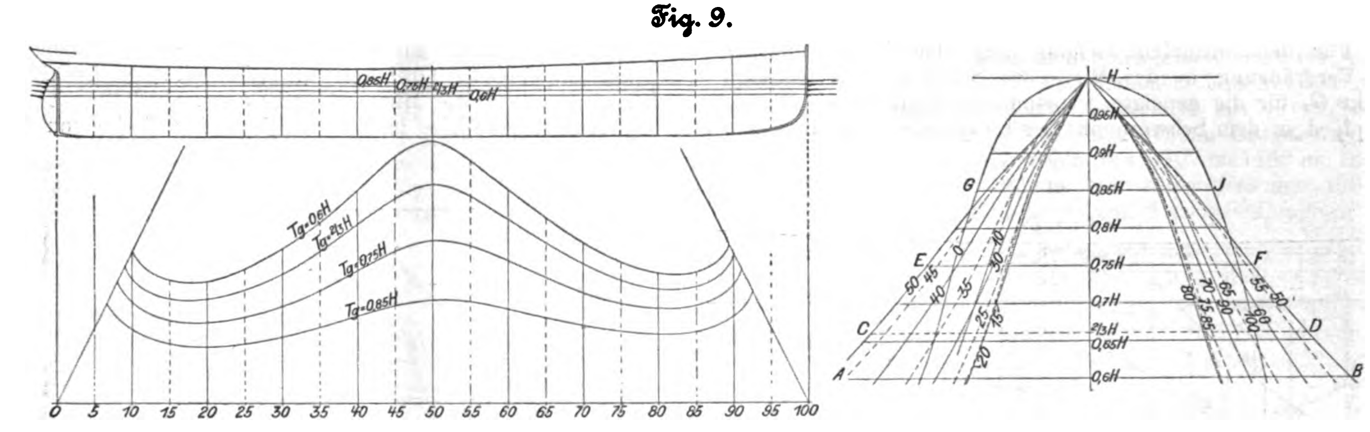
Das mittlere Spantareal an der fraglichen Stelle ist ungefähr 140 qm, man kann daher von vornherein auf eine Raumlänge von ungefähr $\frac{5108}{140} = 36{,}5$ m rechnen. Wird nun die Hälfte dieser Länge $= 18{,}25$ m nach beiden Seiten von G_2 abgesetzt, so erhält man in den Linien FJ und HK ungefähr die Lage der Schotte. Teilt man die ganze Länge JK in etwa 4 gleiche Teile und errichtet in den Teilpunkten k, n und p Ordinaten, dann lässt sich der Inhalt der schraffirten Fläche $JFHK$, die den kubischen Inhalt der Abteilung darstellen soll, leicht wie folgt ermitteln (δ = Abstand der Ordinaten, r = Abstand des Schwerpunktes von KH und q = Abstand des Schwerpunktes von FJ):

Grösse einer Ordinate der Schottkurve, und zwar derjenigen Ordinate, welche in der Mitte der Abteilung, also in der Linie ns liegt. Werden nun in gleicher Weise die Längen anderer Abteilungen ermittelt, so erhält man die zur Herstellung einer Schottkurve gehörigen Ordinaten.

Es ist klar, dass eine Schottkurve nur für den Normaltiefgang (Tiefgang ohne Wasser im Schiff) gültig sein kann, für welchen sie berechnet worden ist. Für einen anderen Normaltiefgang ergiebt sich eine andere Schottkurve. Ferner ist klar, dass Schottkurven immer nur für eine bestimmte Schiffsform genau zutreffen. Um daher für verschiedene Schiffsformen auf der sicheren Seite zu bleiben, wurden aus den für verschiedene Schiffe sich ergebenden Schottkurven die kleinsten Ordinaten genommen.

In Fig. 9 sind derartig verbesserte Schottkurven für die verschiedenen Tiefgänge $0{,}6\,H$, $^2/_3\,H$, $0{,}75\,H$ und $0{,}85\,H$ eingetragen. Da die Ordinaten der Endräume die halbe Länge der vordersten bezw. hintersten Abteilung darstellen, so sind die Endpunkte aller Schottkurven um die halbe Länge der Endordinaten von den mit 0 und 100 bezeichneten Perpendikeln des Schiffes entfernt. Wird also in halber Schiffslänge, d. h. auf Ordinate 50, ein Punkt in der Entfernung der Schiffslänge L von der Abszissenachse abgesetzt, und werden durch diesen Punkt zwei gerade Linien nach den Eckpunkten 0 und 100 gezogen, so liegen in diesen

Fig. 9.



Spant	Ordinate qm	Koëff.	Produkt	Koëff.	Produkt bezogen auf K	Koëff.	Produkt bezogen auf J
K	139,6	1/2	69,8	0	0,0	4	279,2
p	141,5	2	283,00	1	283,0	3	849,0
n	141,6	1	141,60	2	283,2	2	283,2
k	139,0	2	278,00	3	834,0	1	278,0
J	135,1	1/2	67,55	4	270,2	0	0,0
			839,95		1 670,4		1 689,4
			$\times\,^2/_3$		$\delta_1 = 9{,}122$		$\delta_1 = 9{,}122$
			559,97		15 237,39		15 410,7
					839,95		839,95
$\delta_1 = \frac{5\,108}{559{,}97} = 9{,}122$ m ganze Länge der Abteilung $4 \cdot 9{,}122 = 36{,}488 \text{ m} = q + r$					$r = 18{,}14$ m Abstand der Schottwand KH von G_2		$q = 18{,}348$ m Abstand der Schottwand FJ von G_2

Die Mitte der Abteilung liegt in der Linie ns.

Für den Fall, dass die zuerst angenommene Länge oder die Begrenzung der Abteilung soviel von dem Ergebnis der Berechnung abweicht, dass die Ordinaten andere Werte erhalten, was namentlich an den Enden des Schiffes leicht vorkommen kann, ist jede Ordinate richtig zu stellen und eine neue Berechnung des Inhaltes und des Schwerpunktabstandes auszuführen. Der Klarheit wegen ist im Vorstehenden die Momentberechnung $D\,m = Q\,l$ nach dem Gewicht (für D und Q) ausgeführt. Da aber das Schiff in Seewasser schwimmt und das eindringende Wasser ebenfalls Seewasser ist, so kann die Rechnung auch nach dem kubischen Inhalt (D_1 und Q_1) ausgeführt werden.

Die ganze Länge der Abteilung, also $q + r$, ist die

beiden Geraden die Endpunkte aller Schottkurven.

Wenn auf einer senkrechten Linie die Seitenhöhe dargestellt wird, so können die verschiedenen Tiefgänge als Teile der Seitenhöhe durch wagerechte Linien bezeichnet werden, wie dies in Fig. 9 rechts geschehen ist. Die Linien AB, CD, EF und GJ sind die Wasserlinien für die Tiefgänge $0{,}6\,H$, $^2/_3\,H$, $0{,}75\,H$ und $0{,}85\,H$, also dieselben, für welche die Schottkurven ermittelt sind. Setzt man nun auf diesen Wasserlinien die zugehörigen Ordinaten der Schottkurve ab, so erhält man durch Verbindung der Punkte die mit 0, 10, 15, 20, 25 .... 90 und 100 bezeichneten Kurven, die im Nachfolgenden »Querkurven« genannt werden sollen. Die ausgezogenen Querkurven gelten für die Ordinaten mit geraden, die punktirten für die mit ungeraden Zahlen. Mit Hülfe der Querkurven lassen sich nun für jeden beliebigen Tiefgang die Ordinaten für die betreffende Schottkurve ermitteln.

Um eine klare Vorstellung von dem Zusammenhange der Schott- und der Querkurven zu erhalten, kann man mit ihnen einen Körper bilden, der unten durch die Ebene der Wasserlinie, oben durch den Strak des Schottendecks, an beiden Enden von den schrägliegenden Flächen, die durch die Eckpunkte 0 und 100 hindurch gehen, begrenzt und dessen Oberfläche — ähnlich wie bei einem Schiffsmodell — durch die Schottkurven als Wasserlinien und durch die Querkurven als Spanten dargestellt wird.

Aus den Schott- und den Querkurven in Fig. 9 ist ersichtlich, dass im allgemeinen mit der Zunahme des Tiefganges die Länge der Ordinaten, d. h. die Länge der Abteilungen oder die Entfernung der Querschotten von einander, abnimmt und dass sie bei einem Tiefgange gleich der Seitenhöhe H unendlich klein wird. Bei Schnelldampfern, die eine geringere Völligkeit haben als Fracht- und Passa-

gierdampfer, ergeben sich für die verschiedenen Tiefgänge zwar andere, aber doch ähnlich geformte Schottkurven.

Für den äufsersten Fall, dass der Völligkeitsgrad = 1, die Schiffsform also ein Parallelopiped wird, dessen obere Fläche nach dem üblichen Sprunge eines Schiffes gestaltet ist, lassen sich die Schottkurven leicht wie folgt berechnen:

Bezeichnet in Fig. 10 i die Länge und h die mittlere Höhe (bis zur Wasserlinie) der Abteilung, welche mit Wasser gefüllt ist, wobei der Tiefgang hinten $= a$, vorn $= b$ sein soll, während der normale Tiefgang $= T$ war, dann ist für ein Parallelopiped

$$D\,m = Q_1\,l$$

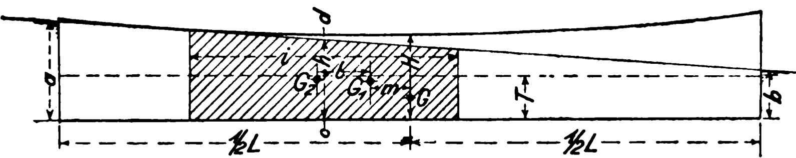
oder

$$L\,B\,T\,m = i\,h\,B\,l,$$

mithin

$$L\,T\,m = i\,h\,l \qquad \ldots\ldots (1).$$

Fig. 10.



Die Breite B des Schiffes kommt in der Gleichung nicht mehr vor; deshalb vereinfacht sich die Rechnung insofern, als nur mit dem Längenplane des Schiffes gerechnet zu werden braucht.

Für den normalen Tiefgang liegt der Schwerpunkt G der Verdrängung in der Mitte des Schiffes. Der Schwerpunkt G_1 für die geneigte Schwimmlage liegt für ein Parallelopiped in dem Schwerpunkt des Längenplanes, also in dem Schwerpunkt eines Trapezes, dessen parallele Seiten durch die beiden Steven — Tiefgänge a und b — dargestellt werden.

Für ein Trapez ist nun der Abstand des Schwerpunktes von der Mitte:

$$m = L\left({}^1\!/_3\,\frac{2a+b}{a+b} - {}^1\!/_2\right) \qquad \ldots\ldots (2).$$

Ferner folgt aus (1):

$$l = \frac{L\,T\,m}{i\,h}.$$

$i\,h$ ist der Unterschied zwischen den Verdrängungen der geneigten Schwimmlage und der normalen, d. h.

$$i\,h = L\,\frac{a+b}{2} - L\,T;$$

somit ist:

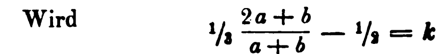
$$l = \frac{T\,m}{\frac{a+b}{2} - T} \qquad \ldots\ldots (3).$$

Aus (2) und (3) erhält man den Abstand des Schwerpunktes G_2 von der Mitte des Schiffes:

$$l + m = \frac{T\,m}{\frac{a+b}{2} - T} + m$$

$$= L\left[\frac{T\left({}^1\!/_3\,\frac{2a+b}{a+b} - {}^1\!/_2\right)}{\frac{a+b}{2} - T} + {}^1\!/_3\,\frac{2a+b}{a+b} - {}^1\!/_2\right].$$

Wird



$${}^1\!/_3\,\frac{2a+b}{a+b} - {}^1\!/_2 = k$$

gesetzt, so folgt:

$$l + m = L\left(\frac{T\,k}{\frac{a+b}{2} - T} + k\right) \qquad \ldots (4).$$

Hiernach lässt sich nun leicht die Länge i des Laderaumes berechnen. Ist z. B. die Schiffslänge $L = 35$ m, der normale Tiefgang T ohne Wasser im Schiff $= 2{,}2$ m, der Tiefgang mit einer gewissen Wassermenge im Schiff vorn $b = 2{,}5$ m, hinten $a = 5$ m, somit $k = 0{,}0555$, dann ist nach (4):

$$l + m = 35\left(\frac{2{,}2 \cdot 0{,}0555}{\frac{5+2{,}5}{2} - 2{,}2} - 0{,}0555\right) = 4{,}7\ \text{m},$$

d. h. der Schwerpunkt des bei den angenommenen Tiefgängen a und b im Schiff befindlichen Wassers liegt 4,7 m hinter der Mitte des Schiffes. Die Höhe h vom Boden bis zur Wasserlinie ist etwas vor dieser Stelle 4,05 m; da nun

$$i\,h = L\left(\frac{a+b}{2} - T\right) = 54{,}25\ \text{qm ist},$$

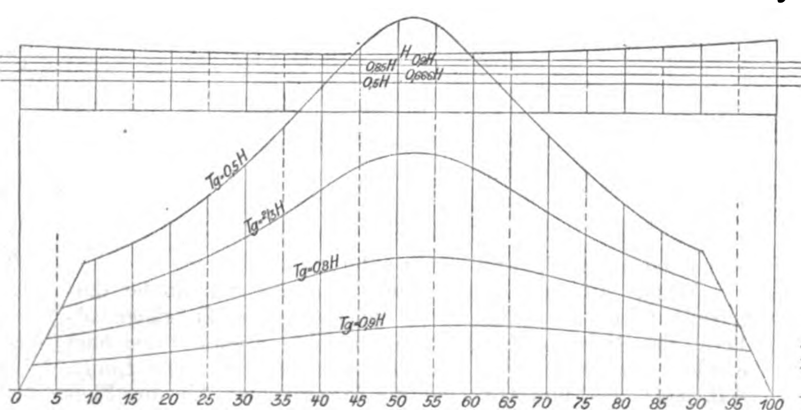
so ist

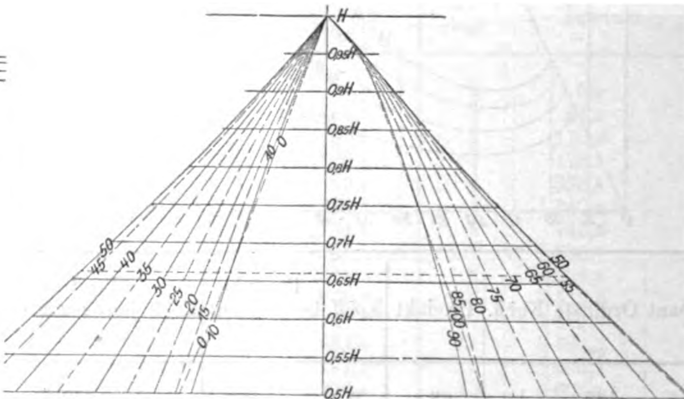
$$i = \frac{54{,}25}{4{,}05} = 13{,}4\ \text{m}$$

gleich der Länge der Abteilung oder gleich der gröfsten zulässigen Entfernung der Querschotte. Diese sind so zu stellen, dass der Schwerpunkt G_2 mit dem Schwerpunkt der schraffirten Fläche zusammenfällt. Für den Tiefgang von 2,2 m ist also die Ordinate der Schottkurve $= i = 13{,}4$ m, bezogen auf cd, die Mitte der Abteilung.

Auf diese Weise lässt sich leicht eine Reihe von Ordinaten für die verschiedensten Normaltiefgänge und Schwimmlagen berechnen und danach eine Reihe von Schott- und Querkurven herstellen, wie solches in Fig. 11 geschehen ist. Die Schottkurven haben auch hier eine wellenförmige Gestalt, ähnlich wie in Fig. 9 für gewöhnliche Schiffsformen, nur dass bei letzteren die Enden der Kurven wieder ansteigen, die Endräume bei zugeschärften Enden des Schiffes somit länger sein dürfen als bei einer parallelopipedischen Form.

Fig. 11.



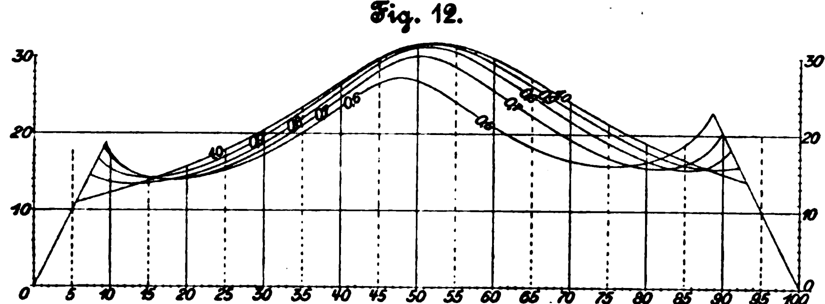


Die in Fig. 11 dargestellten Kurven haben weiter keinen Wert, als zu zeigen, von welchem Einfluss der Völligkeitsgrad auf die Schott- und Querkurven ist.

In Fig. 12 sind für einen Tiefgang $= {}^2\!/_3\,H$ verschiedene Schottkurven für Völligkeitsgrade von 0,6 bis 1,0 $L\,B\,H$ dargestellt. Aus den Kurven ist ersichtlich, dass im allgemeinen bei abnehmender Völligkeit die Kurven sinken, d. h. die Entfernung der Schotte kleiner wird. Nur an den äufsersten Enden des Schiffes tritt das Umgekehrte ein. Ferner ist aus Fig. 12 zu ersehen, dass bei Abnahme der Völligkeit die Abnahme der Ordinaten im Vorschiff erheblich gröfser ist als im Hinterschiff, namentlich zwischen den Völligkeitsgraden von 0,6 und 0,7. Es liegt dies aber nicht allein an der Verschiedenheit in der Völligkeit, sondern namentlich daran, dass Schnelldampfer gewöhnlich vorn mit erheblich kleinerem Sprung gebaut werden als Fracht- und Passagierdampfer, wie aus Tabelle I und II hervorgeht. So hat z. B.

ein Fracht- und Passagierdampfer von 180 m Länge vorn 3,03 m Sprung, während für einen Schnelldampfer von gleicher Länge dafür nur 2,43 m angenommen sind. Dagegen ist der Sprung des Hinterschiffs nicht so sehr verschieden, denn bei $L = 180$ m ist er nach Tabelle I und II 1,181 m bezw. 1,067 m.

Fig. 12.



Anwendung der Schottkurven. Die Schottkurven eignen sich besonders gut zur Einteilung des Raumes unter dem Schottendeck bei neuen und zur Beurteilung der Schotteinteilung bei fertigen Schiffen.

In Fig. 13 ist in einem Koordinatensystem die Schottkurve von Schnelldampfern für einen Tiefgang von $^2/_3\, H$ dargestellt. Abszissen und Ordinaten haben gleiche Teilung, und zwar $^1/_{100}$ der Schiffslänge, sodass alle Ordinaten in $^1/_{100}\, L$ abgelesen werden können. Ueber dem Koordinatensystem sind in Fig. 13 die Längspläne eines grofsen und eines kleinen Schnelldampfers gezeichnet. Für den letzteren, dessen Länge zwischen 100 und 120 m liegt, geben die Ordinaten der Schottkurve, die in der Mitte einer Abteilung liegen, die Länge der betreffenden Abteilung an, für den grofsen Dampfer dagegen, dessen Länge über 160 m beträgt, geben die Ordinaten die Länge zweier benachbarter Abteilungen an. Maschinen-, Kessel- und Endräume sind in beiden Fällen so eingeteilt, wie es in der Praxis gewöhnlich geschieht, und man sieht daraus, dass diese Räume kleiner werden, als nach der Schottkurve erforderlich, d. h. es wird, wenn ein Kessel-, Maschinen- oder Endraum voll Wasser läuft, das Schiff nicht bis zum Schottendeck einsinken. Anders liegt es in der Regel mit den Räumen, welche zwischen den Endräumen und den Maschinen- bezw. Kesselräumen liegen. Es sind dies die sogen. Reservebunker und Laderäume. Ihre gröfste zulässige Länge kann nun mit Hülfe der Schottkurven leicht bestimmt werden. In Fig. 13 ist die gröfste zulässige Länge einer bezw. zweier Abteilungen durch lange Klammern unter den Längenplänen der beiden Dampfer angegeben.

Handelt es sich um die Schotteinteilung von Schiffen, bei denen noch Schwimmfähigkeit vorhanden sein soll, wenn zwei benachbarte Abteilungen sich mit Wasser füllen, wo also die durch die Ordinate der Schottkurven gegebene Länge der Abteilungen noch in zwei Teile zerlegt werden muss, so ist es zwar wünschenswert, aber nicht gerade erforderlich, die Teilung in der Mitte vorzunehmen; es können auch kurze und lange Abteilungen mit einander abwechseln, wie dies in Fig. 13 im Hinterschiff des grofsen Schnelldampfers angegeben ist. Diese Anordnung ist unvermeidlich bei Maschinen mit 4 Cylindern hintereinander, wodurch lange Maschinenräume bedingt sind. Die Länge der kleinen Abteilungen darf aber nie so klein genommen werden, dass im Falle eines Zusammenstofses eine gleichzeitige Beschädigung von zwei benachbarten Schotten zu befürchten ist.

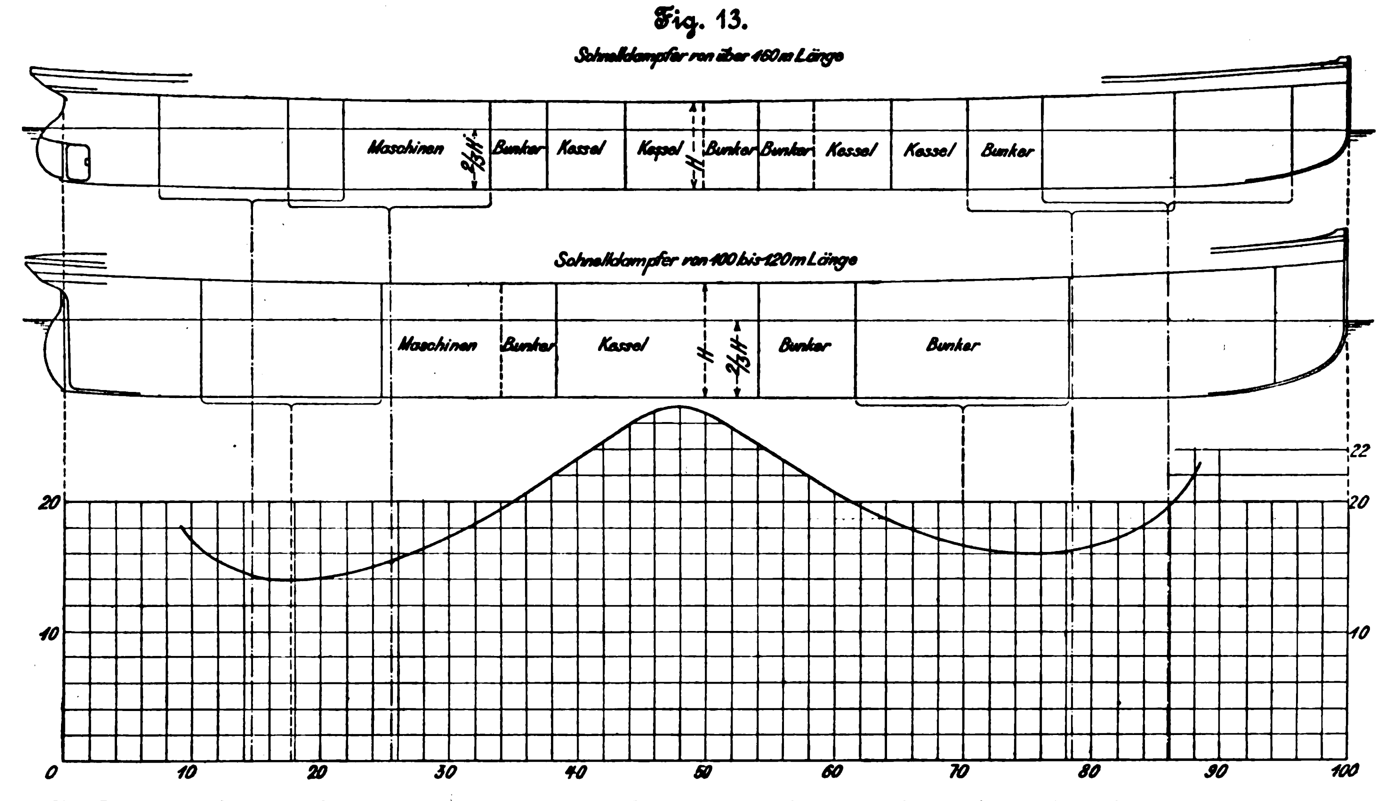
Bei Voraussetzung völlig leerer Räume im Schiff können die Schottkurven auch zur Beurteilung der Schottentfernungen bei vorhandenen Schiffen vorteilhaft benutzt werden. Nimmt man an, dass der gröfste Tiefgang der zu untersuchenden Schiffe dem Mittelwerte gleichkommt, der unter »Tiefgang unter normalen Verhältnissen« angegeben ist, also für Schnelldampfer $T = {}^2/_3\, H$ und für Fracht- und Passagierdampfer $T = {}^3/_4\, H$, so kommt man zu dem Ergebnis, dass bei vielen im Bau befindlichen und bei manchen bereits fahrenden Schiffen thatsächlich das Folgende erreicht ist:

Bei Schnelldampfern von über 160 m Länge und bei Fracht- und Passagierdampfern von 170 bis 180 m Länge können sich zwei, bei kleinen Schnelldampfern von 100 bis 120 m Länge sowie bei Fracht- und Passagierdampfern von 120 bis 140 m Länge kann sich eine völlig leere Abteilung mit Wasser füllen, ohne dass das Schiff untergeht.

Da bei Ermittlung der Wassermenge, die in eine Abteilung des Schiffes eindringen kann, bislang keine Rücksicht auf die in den Räumen befindlichen Gegenstände genommen ist, so muss zunächst untersucht werden, welchen Einfluss diese Gegenstände auf die Berechnung der zulässigen Gröfse der Räume ausüben.

(Schluss folgt.)

Fig. 13.



Der Wettbewerb um den Entwurf für eine feste Strafsenbrücke über die Süderelbe bei Harburg.

Von **W. O. Luck**, Frankfurt a/M.

Nachdem in den Jahren 1868 bis 1878 von Lohse die grofsen Brücken zur Ueberführung der Venlo-Hamburger Eisenbahn über die beiden Elbarme erbaut worden waren, welche die zwischen Harburg und Hamburg gelegene, bis etwa 10 km breite Insel Wilhelmsburg umfliefsen, hat auch die Landstrafse zwischen Hamburg und Wilhelmsburg bereits seit 1887 in Gestalt der von Andreas Meyer geschaffenen Strafsenbrücke einen festen Uebergang über die Norderelbe erhalten; es fehlte indes im Zuge dieser Strafse bislang eine feste Verbindung über die Süderelbe zwischen Wilhelmsburg und Harburg.

Der in den letzten Jahren sich immer mehr entwickelnde Verkehr auf der Landstrafse wird zur Zeit über die Süderelbe bei Harburg durch eine im Jahr 1854 von der preufsischen Regierung errichtete und seither betriebene Fähranstalt geleitet, die bei Tage eine Dampffähre, bei Nacht Ziehfähren zur Verbindung beider Ufer verwendet. Der Gedanke, eine feste Brücke an dieser Stelle zu erbauen, wurde schon vor Jahren in den beteiligten Kreisen lebhaft erörtert und fand Ausdruck in einigen Vorschlägen, deren Grundgedanken auch bei dem jüngsten Wettbewerb wiederkehren; greifbare Gestalt nahm er jedoch erst an, als die preufsische Regierung zum teil wohl in anbetracht der erheblichen Unterhaltungskosten der Fähranstalt[1]) den nächstbeteiligten Städten Harburg und Wilhelmsburg den Vorschlag machte, durch einen Zuschuss zum Bau einer festen Strafsenbrücke über die Süderelbe im Betrage von 1500000 ℳ die Verpflichtung der Unterhaltung der Fähranstalt abzulösen, wogegen die beiden Städte sich verpflichten sollten, den Rest der Baukosten gemeinschaftlich zu tragen.

In Zustimmung zu diesem Vorschlage wurde von dem Magistrat der Stadt Harburg und dem Gemeindevorstand von Wilhelmsburg unter dem 5. Oktober 1895 zur Erlangung von Entwürfen für eine feste Strafsenbrücke über die Süderelbe bei Harburg ein allgemeiner Wettbewerb für den 15. Februar 1897 ausgeschrieben, für den die Herren Wirkl. Geh. Rat Baensch, Berlin, Geh. Oberbaurat Dr. Zimmermann, Berlin, Geh. Regierungsrat Prof. Müller-Breslau, Charlottenburg, Oberbürgermeister Ludowieg, Harburg, Wasser-Bauinspektor Narten, Harburg, Stadtbaumeister Homann, Harburg, Bürgervorsteher-Wortführer Lühmann, Harburg, und Bürgermeister Oesau, Wilhelmsburg, das Preisrichteramt übernommen hatten.

[1]) Die Unterhaltungs- und Betriebskosten betrugen im Durchschnitt der Jahre 1883 bis 1893 jährlich 29000 ℳ (vergl. Zeitschrift für Bauwesen 1894 S. 118).

Die dem Wettbewerb zugrunde gelegten Vorschriften waren im Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu Berlin ausgearbeitet und vom Magistrat der Stadt Harburg und dem Gemeindevorstand von Wilhelmsburg gebilligt worden. Als hauptsächlichste Bestimmungen sind daraus folgende Punkte hervorzuheben:

Die Lage der Brücke war etwa 240 m unterhalb der bestehenden Eisenbahnbrücke annähernd gleichlaufend mit dieser zu wählen; der rechtsufrige Rampenanschluss war mit 10 m Kronenbreite bis zum König Georgs-Deiche zu führen und letzterer bis zur Hamburger Landstrafse auf 10 m zu verbreitern (vergl. Lageplan Fig. 1[1])). Für den linksufrigen Rampenanschluss sollten die beiden im Lageplan eingetragenen Linienführungen bearbeitet werden, von denen die westliche mit 10 m Kronenbreite über die zugeschüttete Einfahrt des früheren Holzhafens unmittelbar zur Hamburger Landstrafse leitet, während die östliche nach Durchquerung des Holzhafens an die auf das rechte Ufer der Moorwetter zu verlegende Hamburger Landstrafse anschliefst. Im ersten Falle musste ein 8 m breiter Durchstich neben dem neuen Strafsendamme, im zweiten im Damme selbst ein 8 m weiter Durchlass zur Ent- und Bewässerung der Moorwetter und der Neulander Wetter vorgesehen werden.

Die Austeilung der Brückenöffnungen wurde durch die Vorschrift festgelegt, dass kein Strompfeiler der Strafsenbrücke sich vor einer Oeffnung der Eisenbahnbrücke befinden dürfe, dass vielmehr die Achsen der neuen Strompfeiler mit denen der Eisenbahnbrücke ganz oder annähernd zusammenfallen müssten. Von dem Einbau einer Drehbrücke am linken Ufer, wie solche bei der Eisenbahnbrücke vorhanden ist, sei abzusehen. Für die Stellung der Pfeiler der rechtsufrigen Flutbrücke waren besondere Vorschriften nicht gegeben, nur sollte das Gesamt-Durchflussprofil der neuen Brücke nicht kleiner, aber auch nicht wesentlich gröfser sein als das der alten.

[1]) dem Centralblatt der Bauverwaltung entnommen.

Einlauf-Nummer	Kennwort	Strombrücke		Flutbrücke	
		Trägersystem	Oeffnungseinteilung und Stützweiten	Art des Oberbaues	Oeffnungs-einteilung
5	»Süderelbe-Harburg« (Variante)	Fachwerk-Bogenträger mit wagerechtem Zugbande	4 Oeffnungen von je 100,49 m	Parabelträger mit obenliegender Fahrbahn	6 Oeffnungen von je 28,72 m
9	»Harburg-Hamburg«	Fachwerk Bogenträger mit wagerechtem Zugbande	4 Oeffnungen von je 100,96 m	Parallelträger mit obenliegender Fahrbahn	6 Oeffnungen von je 31,15 m
7	»y = f(x)«	Fachwerk-Bogenträger mit schwach nach oben gesprengtem Zugbande	4 Oeffnungen von je 100,76 m	Beton-Eisen-Gewölbe	6 Oeffnungen von 32,0 bis 27,0 m
8	»Harburg«	Fachwerk-Bogenträger mit wagerechtem Zugbande	4 Oeffnungen von 101 m 2 Oeffnungen von 100 m	Flutbrücke mit der Strombrücke vereinigt	
10	»Neuzeit«	Fachwerk-Bogenträger mit nach unten gesprengtem Zugbande	4 Oeffnungen von je 100,80 m	Bogenträger mit nach unten gesprengtem Zugbande	4 Oeffnungen von je 50,40 m
6	Süderelbe-Wilhelmsburg	Eisenoberbau in zwei Varianten	genau wie bei No. 5 »Süderelbe-Harburg«		
1	»Harburg-Wilhelmsburg« Entw. A	Auslegerträger	2 Seitenöffnungen von 101,8 m 1 Mittelöffnung von 203,6 m	Parallelträger mit zwischenliegender Fahrbahn	3 Oeffnungen von je 66,80 m
2	»Harburg-Wilhelmsburg« Entw. B	Lohse-Träger	4 Oeffnungen von je 101,0 m	—	4 Oeffnungen von je 50,40 m
3	»Harburg-Wilhelmsburg« Entw. C	Fachwerk-Bogenträger mit nach unten gesprengtem Zugbande	4 Oeffnungen von je 101,0 m	—	4 Oeffnungen von je 50,40 m
4	»Harburg-Wilhelmsburg« Entw. D	Halbparabelträger	4 Oeffnungen von je 100,8 m	—	4 Oeffnungen von je 50,40 m

[1]) hierzu 53,200 t Gussstahl. [2]) hierzu 84,296 t Stahlformguss, Gusseisen und Blei. [3]) hierzu 76,400 t Gusseisen
[5]) hierzu 34,100 t Gusseisen und Gussstahl. [6]) hierzu 36,000 t Gusseisen und Gussstahl. [7]) ohne Montage und Anstrich.

Das mittlere Hochwasser an der Baustelle, die im Gebiet von Ebbe und Flut liegt, beträgt + 1,78 Harb. P, das mittlere Niedrigwasser + 0,28; doch können bei starken östlichen oder westlichen Winden Wasserstände von — 0,20 und + 3,00 Harb. P. eintreten. Das höchste bekannte Hochwasser vom 1. Januar 1855 erreichte die Höhe + 5,31.

Die Wahl der Hauptträgersysteme war den Bewerbern freigestellt, doch sollte die neue Brücke »in ihren Formen und Abmessungen neben der bestehenden Eisenbahnbrücke keinen auffallenden Kontrast mit letzterer herbeiführen, in die gesamte landschaftliche Umgebung passen und im äufseren Ansehen, der allgemeinen Linienführung usw. befriedigen«. Kein Teil des Ueberbaues durfte in unmittelbarer Nähe der Pfeiler die Höhe + 5,50 Harb. P. und inmitten der Stromöffnungen auf je 65 m Länge die Höhe + 7,10 unterschreiten.

Für die Fahrbahn des Eisenüberbaues war eine Breite von 6,0 m festgesetzt, neben welcher beiderseitig je ein 1,50 m breiter Fufsweg innerhalb der Hauptträger anzuordnen war. Dabei sollte die Fahrbahnkonstruktion derart eingerichtet werden, dass bei eintretendem Bedürfnis eine Verbreiterung der Fahrbahn auf wenigstens 8 m möglich sei[1]), indem die Fufswege aufserhalb der Hauptträger ausgekragt würden. In Rücksicht auf diese möglicherweise eintretende Aenderung waren die Haupttragwände so auszubilden, dass ein Querverkehr zwischen Fahrbahn und Fufswegen an mehreren Stellen ohne Schwierigkeit möglich sei.

Fig. 1.

Als lichte Höhe zwischen Fahrbahnkrone und oberen Querverbänden war ein geringstes Mafs von 4,8 m festgesetzt; die Fahrbahn sollte möglichst leicht, etwa mit Holzpflaster von 12 cm Stärke unter Ausschluss von Bohlenbelag und Chaussirung, die Fufswege mit 5 cm starker Bohlendecke hergestellt werden.

Die Gründungsart samt Standfestigkeit der Pfeiler war zu erläutern und rechnerisch zu begründen. Betonschüttungen durften die Höhe ± 0 Harb. P. nicht überschreiten; Backsteinmauerwerk musste mit zweckentsprechender Werksteinverblendung versehen werden.

Bezüglich der architektonischen Ausbildung war in den Vorschriften nur gesagt, dass zwei Pfeiler in der Nähe der Brückenenden mit einfachen Aufbauten versehen werden könnten, die, wenn thunlich, zu je einer kleinen Wohnung für die Brückenwärter auszubauen seien. Im übrigen sollten kostspielige architektonische Massivbauten möglichst vermieden werden.

Fahrbahnhöhe im Brückenscheitel	Gewicht der Metallkonstruktion				Eisenpreis (Strombrücke)	Gesamtkosten
	Strombrücke t	Flutbrücke t	zusammen t	Strombrücke t/m	ℳ/t	ℳ
+ 10,31 Harb. N.	2293,760	480,200	2773,960	5,69	330	1 803 423,40
+ 8,40	1837,000	463,000	2300,000	4,54	320	1 640 267,41
+ 9,215	2388,000	180,000	2568,000 [1])	6,05	462,25	2 053 690,66
+ 8,55	3 528,000		3528,000	5,88	320 [7])	1 994 418,98
+ 8,49	2110,301	689,488	2799,789 [2])	5,37	334	1 923 933,75
				5,69	330	1 915 202,50
+ 9,161	2732,000	709,500	3441,500 [3])	6,85	375	1 991 607,00
+ 8,100	2218,700	545,100	2763,800 [4])	5,56	358	1 774 107,44
+ 8,100	2040,000	584,500	2624,500 [5])	5,10	368	1 722 301,34
+ 8,300	1891,700	658,800	2550,500 [6])	4,45	345	1 563 710,00

und Gussstahl. [4]) hierzu 54,100 t Gusseisen und Gussstahl.

Als Verkehrsbelastung waren zwei neben einander fahrende Wagenreihen in jeweils ungünstigster Stellung vorgeschrieben, von denen die eine aus Lastfuhrwerken von 20 t mit 4,5 m Radstand, die andere aus leichteren Fuhrwerken von 10 t mit 3,5 m Radstand bestehen sollte. Neben den Wagen war noch Menschengedränge von 400 kg/qm anzunehmen. Für die Berechnung der Hauptträger konnte die Belastung durch eine gleichförmig verteilte Nutzlast von 350 kg/qm ersetzt werden; doch sollte an zweifelhaften Stellen eine nachträgliche Prüfung mit jenen Einzellasten vorgenommen werden.

Der Windangriff war mit 250 kg/qm für die verkehrslose und 150 kg/qm für die mit einem Verkehrsbande von 3,0 m Höhe belastete Brücke in üblicher Gröfse festgesetzt.

[1]) Erst bei Prüfung der eingelaufenen Entwürfe fand man, dass eine Fahrbahnbreite von 7,0 m für die Harburger Verhältnisse genügen würde, und beschloss der Ersparnis halber die Ausführung in dieser Breite, sodass keiner der programmäfsig mit 6,0 bezw. 8,0 m konstruirten Entwürfe zur Ausführung unmittelbar verwendet werden konnte. Nur bei Entwurf No. 9 (Harburg-Hamburg) war zufällig eine Variante mit 7,0 m Fahrbahnbreite vorhanden, ein Umstand, der viel dazu beigetragen haben dürfte, dass nicht der mit dem ersten Preise gekrönte Entwurf, sondern der in zweiter Linie ausgezeichnete Entwurf »Harburg-Hamburg« inzwischen die Ausführung erlangt hat.

Als Angriffsflächen sollten die senkrechten Flächen beider Hauptträger in Ansatz gebracht werden.

Das Material für den Eisenoberbau sollte den »Vorschriften« usw., aufgestellt vom Verein deutscher Ingenieure, dem Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute, genügen. Bezüglich der zulässigen Beanspruchungen vermissen wir auch hier in den Vorschriften bestimmte, eindeutige Festsetzungen. Die Wöhlerschen Versuche und die daraus abgeleiteten Folgerungen sollten berücksichtigt und bei denjenigen Konstruktionsteilen der Fahrbahn usw., welche den Stöfsen der Verkehrslast in höherem Grade ausgesetzt sind, dieser Umstand besonders inbetracht gezogen werden. Besonderer Wert sei darauf zu legen, die einzelnen Stabverbindungen derart auszubilden, dass möglichst wenig Nebenspannungen auftreten.

Durch den in höchstens 3 Jahren fertigzustellenden Brückenbau sollte der Schiffahrtsbetrieb nicht gestört werden; nähere Angaben über Zahl und Gröfse der in den Gerüsten frei zu lassenden Durchfahrtsöffnungen waren nicht vorhanden.

Die mit einem Erläuterungsbericht, einer statischen Begründung und einem eingehenden Kostenanschlage auszustattenden Entwürfe hatten die vollständige Herstellung des Unterbaues und des eisernen Ueberbaues sowie der Rampen und Anschlüsse einschliefslich aller Nebenanlagen zu umfassen. Der Kostenanschlag sollte zugleich als Angebot des Wettbewerbers auf die Uebernahme der Ausführung gestaltet werden.

In anbetracht der für den Bau verfügbaren knapp bemessenen Mittel sollten die Bewerber auf einfache Formen bedacht nehmen. Entwürfe, deren Kosten den Betrag von 2100000 *M* überstiegen, sollten nicht berücksichtigt werden.

Als Unternehmer der Bauausführung sollte in erster Linie der mit dem ersten Preise bedachte Wettbewerber inbetracht kommen; eine anderweitige Wahl war jedoch je nach den Umständen vorbehalten.

Rechtzeitig zu dem festgesetzten Zeitpunkte waren im ganzen 10 Entwürfe mit zusammen 225 Blatt Zeichnungen und 67 Tafeln zu den statischen Berechnungen nebst den dazu gehörigen schriftlichen Anlagen eingelaufen; wir geben in der Tabelle (auf S. 616/17) eine übersichtliche Zusammenstellung dieser Entwürfe unter Benutzung der zum Gebrauche der Preisrichter von den Herren Wasser-Bauinspektor Narten und Stadtbaumeister Homann zu Harburg ausgearbeiteten und uns freundlichst überlassenen Aufstellungen.

Wie diese Uebersicht zeigt und wie bei dem geringen Spielraume, den die »Vorschriften« für die allgemeine Anordnung des ganzen Bauwerkes frei liefsen, auch nicht anders zu erwarten war, haben neun von den zehn vorhandenen Entwürfen die Einteilung der vier Stromöffnungen der alten Eisenbahnbrücke auch für die neue Brücke im grofsen und ganzen beibehalten. Nur ein Entwurf (Nr. 1) setzt an die Stelle der mittleren beiden Stromöffnungen eine grofse Oeffnung von 203,6 m. Auch bezüglich der Wahl des Systemes der Hauptträger herrscht mit wenigen Ausnahmen eine gewisse Uebereinstimmung. Der mit dem Wettbewerb um die Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Worms zur Mode gewordene, über die Fahrbahn hoch aufsteigende Fachwerkbogen mit in Fahrbahnhöhe liegendem Zugbande ist in der Hälfte aller Entwürfe (No. 5, 6, 7, 8 u. 9) vertreten und passt nach Ansicht der Preisrichter so gut zu den Lohse-Trägern der bestehenden Brücke, dass ihm sämtliche vier Preise zugefallen sind. Ein Entwurf (No. 10) suchte die gewünschte Uebereinstimmung der allgemeinen Erscheinung der Stromöffnungen mit denen der Eisenbahnbrücke durch Wahl eines der Form der oberen Gurtbogen der Lohse-Träger folgenden Fachwerkbogens zu erreichen, dessen nach unten gesprengtes einfaches Zugband nach der Linie des Untergurtes des Lohse-Trägers verlief; ein anderer Entwurf (No. 3) wies ebenso hochgelagerte Fachwerkbogen mit nach unten gesprengtem Zugbande auf; doch griff dies nicht wie im vorigen Falle an dem im Zuge des Bogenuntergurtes liegenden Auflager, sondern in dem senkrecht darüber liegenden Obergurtknotenpunkt an und durchquerte die ersten beiden Felder des Fachwerkes. Lohse-Träger, wie bei der vorhandenen Brücke, wies Entwurf No. 2 auf; Halbparabelträger mit mehrfachem Fachwerk fanden sich in Entwurf No. 4 vor, und der bereits erwähnte Entwurf No. 1 hatte Auslegerträger mit Fachwerkbogen im Druckgurt und einfachen Bandketten im Zuggurt derartig mit dem entsprechend konstruirten frei eingehängten Mittelfelde in Formzusammenhang gebracht, dass das Ganze den Eindruck eines weitgespannten hochaufstrebenden Bogens machte, der durch eine auf eisernen Turmpfeilern gelagerte und in ihrem mittleren Teile unter den Bogen hinabreichende Kette entlastet ist.

Von den obengenannten Entwürfen stimmte No. 6 im Oberbau mit der einen Variante von No. 5 vollständig überein, während der Unterbau von anderer Hand bearbeitet war.

Das Preisgericht trat am 5. März zur Beurteilung der eingelaufenen Arbeiten in Harburg zusammen, nachdem die Entwürfe im grofsen Sitzungssaale des Magistratsgebäudes zu Harburg schon mehrere Tage vorher aufgestellt und jedem Interessenten zugänglich waren.

Nachdem zunächst Entwurf No. 1 (Kennwort: Harburg-Wilhelmsburg A) ausgeschieden worden war, weil er in keiner Weise in den Rahmen der jetzt vorhandenen Eisenbahnbrücke passt und erheblich gröfsere Unterhaltungskosten als die übrigen Entwürfe erfordert, und die Entwürfe No. 3 (Kennwort: Harburg-Wilhelmsburg C) und No. 4 (Harburg-Wilhelmsburg D), der erste wegen unvollständiger Durcharbeitung, der andere aus ästhetischen Gründen und wegen der Wahl mehrfachen Fachwerkes, dasselbe Schicksal gehabt hatten, musste auch Entwurf No. 6 (Kennwort: Süderelbe-Wilhelmsburg) trotz vorzüglicher Bearbeitung ausgeschlossen werden, da die Auflager und ein Teil des Untergurtes der Hauptträger nicht unerheblich in das Hochwasserprofil hineinreichen. Von den übriggebliebenen 6 Entwürfen beschloss das Preisgericht zu erteilen:

den ersten Preis von 6000 *M*

dem Entwurfe No. 5 »Süderelbe-Harburg« (Verfasser: Eisenwerk Harkort zu Duisburg, Bauunternehmer Schneider zu Berlin und Architekt Georg Thielen zu Hamburg);

den zweiten Preis von 5000 *M*

dem Entwurfe No. 9 »Harburg-Hamburg« (Verfasser: Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Baugeschäft Braun Gebrüder zu Hamburg (unter Mitwirkung des Reg.-Baumeisters Magens und des Ingenieurs Gleim zu Hamburg) und Professor Stier zu Hannover);

den dritten Preis von 4000 *M*

dem Entwurfe No. 7 »y = f(x)« (Verfasser: Reg.-Baumeister Bernhard zu Berlin unter Mitwirkung von Reg.-Bauführer Grüning zu Berlin, Bauunternehmer Möbus zu Charlottenburg und Reg.-Baumeister Stahn zu Berlin)

und den vierten Preis von 3000 *M*

dem Entwurfe No. 8 »Harburg« (Verfasser: Maschinenfabrik Esslingen, Zimmermeister Hinzpeter zu Hamburg und Architekt G. Radel daselbst).

Ferner wurde der Stadt Harburg und der Gemeinde Wilhelmsburg zum Ankauf für 2000 *M* der Entwurf No. 10 »Neuzeit« empfohlen.

Wie aus der raschen Aufeinanderfolge der neueren grofsen Brücken-Wettbewerbe wohl erklärlich, stimmen auch im vorliegenden Falle viele Entwürfe in gewissen allgemein als zweckmäfsig erkannten Konstruktionsweisen nahezu überein; wir glauben daher, um Wiederholungen zu vermeiden, uns darauf beschränken zu sollen, in der folgenden Einzelbesprechung der Entwürfe nur das Kennzeichnende und Unterscheidende besonders hervorzuheben, das Gemeinsame, als allgemeine Errungenschaft aus den verflossenen Wettbewerben bereits früher Besprochene jedoch nur in Kürze zu erwähnen.

(Fortsetzung folgt.)

Elektromotorische Antriebe im neuen Reichstagshause zu Berlin.

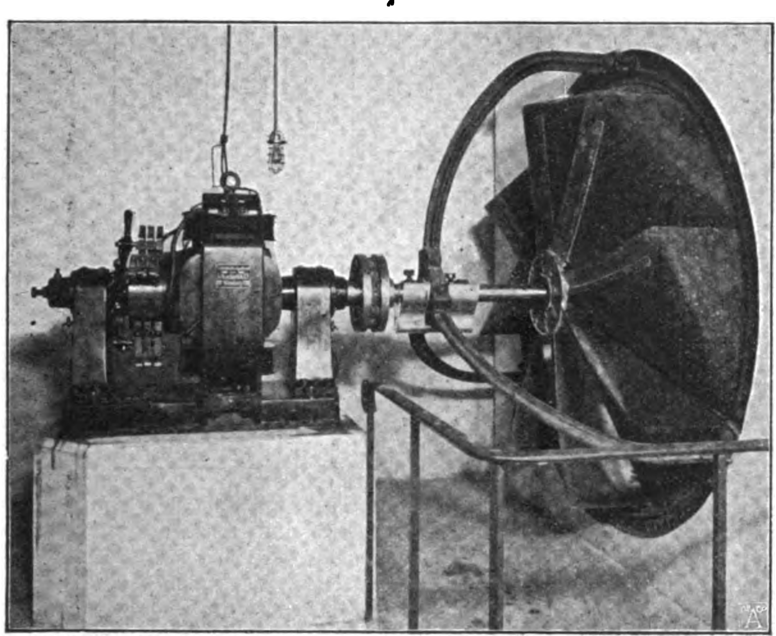
Von Rud. Henne.

Mit Rücksicht auf die Veröffentlichung über die Heizanlagen des neuen Reichstagshauses in Z. 1896 S. 935 werden die nachstehenden Einzelheiten über den Antrieb der Ventilatoren und die Schalteinrichtungen von Interesse sein.

Von den zur Lüftungsanlage gehörigen 12 Blackmann-Ventilatoren wird jeder einzelne durch einen Schuckertschen Elektromotor angetrieben. Es sind vorhanden:

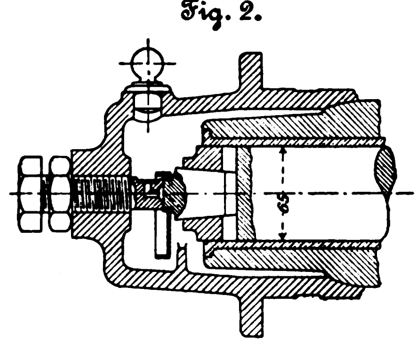
a) für die Lüftung des Hauses
4 Zuluft-Ventilatoren von 2,1 m Flügeldurchmesser (Gruppe I),
4 Abluft-Ventilatoren von 1,67 m Flügeldurchmesser (Gruppe II) und
b) für die Lüftung des Sitzungssaales
2 Zuluft-Ventilatoren von 1,52 m Flügeldurchmesser (Gruppe III),
2 Abluft-Ventilatoren von 1,22 m Flügeldurchmesser (Gruppe IV).

Fig. 1



Die Ventilatoren der Gruppe I, die bis 230 Min.-Umdr. machen, werden durch je einen angekuppelten Elektromotor für eine Leistung von 8,5 PS_e angetrieben. Während der Bauausführung erhielten diese Ventilatoren einen vorläufigen Antrieb durch eine gemeinschaftliche Welle, die durch

Fig. 2.

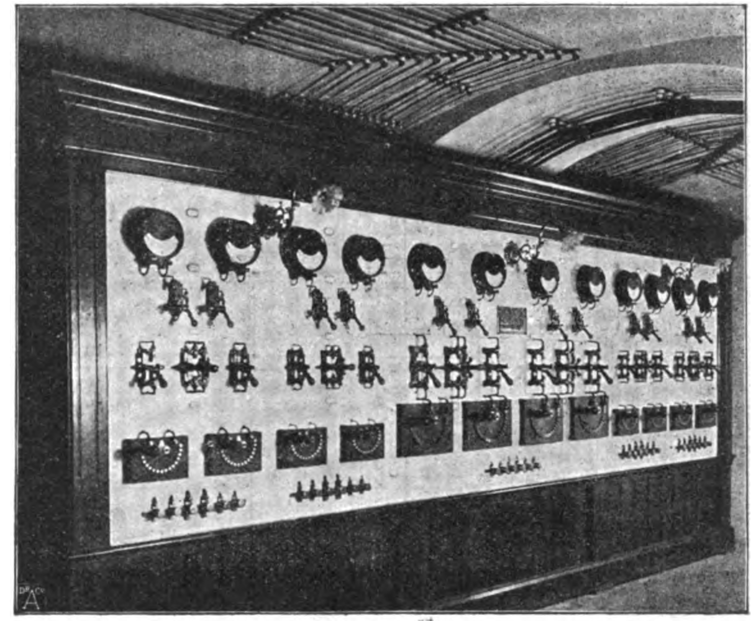


einen entsprechend grofsen Elektromotor in Bewegung gesetzt wurde. Dabei waren die Ventilatoren zwischen dem Flügelrade und dem einen Lagerbock mit fester und loser Scheibe ausgestattet, um jeden einzelnen anlassen oder abstellen zu können. Für die endgültige Ausführung erwies sich jedoch dieser Antrieb wegen des durch lange Wellen und mehrfache Uebersetzungen bedingten Kraftverlustes als unzweckmäfsig. Daher wurde für die 4 grofsen Zuluft-Ventilatoren Kupplung, für die übrigen Ventilatoren einfache (bei der Gruppe III doppelte) Riemenübersetzung gewählt.

Für die Aufbringung von Kuppelflanschen waren die Ventilatorenachsen zu kurz, wenn nicht die weitausladenden Lagerböcke eine kostspielige Veränderung erfahren sollten. Es erschien daher mit Rücksicht auf Einfachheit und Billigkeit der Ausführung geboten, neue längere Achsen in die Ventilatoren einzuziehen und aufserhalb des Lagerkreuzes mit Flanschen für die verwendeten Lederkupplungen zu versehen. Die Anordnung des Antriebes ergiebt sich hiernach aus Fig. 1.

Zur Aufnahme des Druckes in achsialer Richtung besafs ursprünglich jeder Ventilator ein geschlossenes Lager mit zwei Stahllinsen. Da letztere bei dem neuen Antriebe in Wegfall kamen, so musste der achsiale Druck durch die Elektromotorenwelle aufgenommen werden. Zu dem Zweck ist das eine Lager der Elektromotoren dieser Gruppe mit einer stählernen Druckschraube ausgestattet und in das entsprechende Achsenende des Motors ein Druckzapfen, ebenfalls aus Stahl, konisch eingesetzt. Die Reibungsfläche zwischen Druckschraube und Zapfen besitzt ebenso wie die Lager-

Fig. 3.



flächen der Welle Ringschmierung, Fig. 2. Das andere Ende der Elektromotorenachse endigt in einem Druckstück aus Messing. Bei der Nachgiebigkeit der Lederkupplungen ist es ausgeschlossen, dass bei etwa durch die Kugellager veranlassten kleinen Lagenänderungen der Ventilatorenachse das Elektromotorenlager warmläuft.

Die 4 Ventilatoren der Gruppe II sind (abweichend von den übrigen, wagerecht gelagerten) so in die zugehörigen senkrechten Luftschächte eingebaut, dass ihre Achsen senkrecht stehen. Diese Ventilatoren machen bis 300 Min.-Umdr. und erhalten ihren Antrieb mittels halbgeschränkter Riemen durch Elektromotoren für je 4,3 PS_e bei 1070 Min.-Umdr. Die Elektromotoren sind auf gusseisernen Wandkonsolen befestigt und mit den üblichen Riemenspannschlitten ausgestattet. Die wagerecht umlaufenden Riemenscheiben der Ventilatoren sind mit Kränzen versehen, um zu verhüten, dass die Riemen abfallen.

Die 2 Zuluft-Ventilatoren für den Sitzungssaal (Gruppe III) waren ebenso wie die der Gruppe I schon während des Baues vorläufig in Betrieb genommen und dabei mittels einer gemeinschaftlichen Welle durch einen Elektromotor angetrieben worden. Bei der endgültigen Ausführung wurde, den örtlichen Verhältnissen Rechnung tragend, die Transmission zum teil beibehalten, jedoch dergestalt verändert, dass für jeden Ventilator ein besonderes Vorgelege gebildet wurde. Die beiden Ventilatoren beanspruchen gleiche Elektromotoren

wie die vorigen; sie machen bis 350, die Vorgelege bis 300 Min.-Umdr.

Zum Antriebe der 2 Abluft-Ventilatoren mit 370 Min.-Umdr. für den Sitzungssaal (Gruppe IV) endlich dienen 2 Elektromotoren, die bei 1100 Min.-Umdr. je 1,4 PS. leisten.

Der Strom für die Elektromotoren wird dem Dreileiternetz der Berliner Elektrizitätswerke entnommen. Von der Hausanschluss-Schalttafel aus führen drei Leitungen nach einer gemeinsamen Schalttafel für den Ventilatorenbetrieb. Jede Leitung hat eine Bleisicherung zum Schutze gegen Ueberlastung, und in die beiden Aufsenleiter ist ein zweipoliger Ausschalter eingeschaltet, um die gesamte Leitungsanlage vom Kabelnetze trennen zu können.

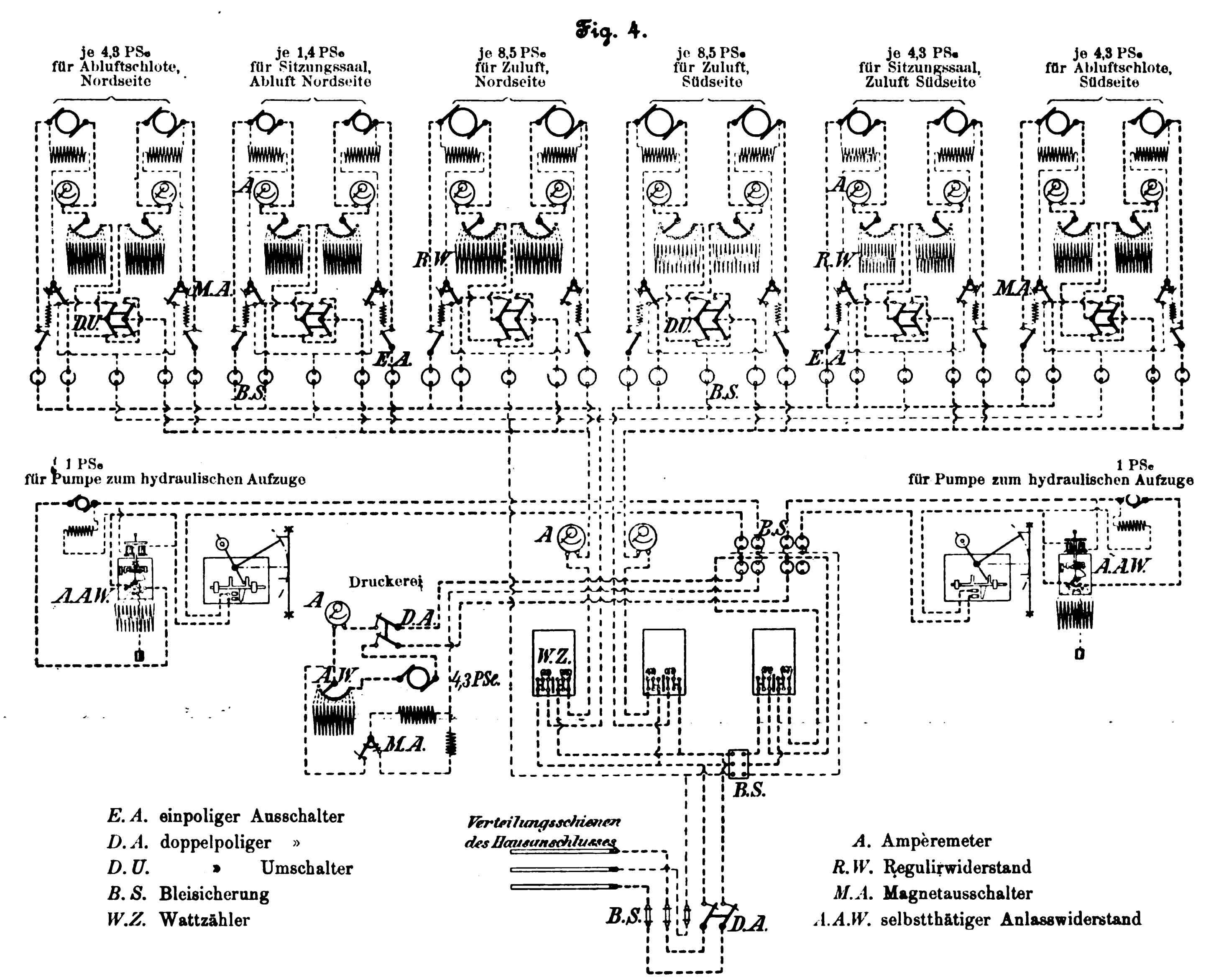
Auf der Elektromotoren-Schalttafel, deren Ausführung Fig. 3 zeigt, sind die sämtlichen zum ordnungsmäfsigen Betriebe der Ventilatorenanlage erforderlichen Apparate angebracht. Die Schalttafel besteht aus Marmor mit Rahmen und Unterbau aus Eichenholz und ist, um die dahinter angeordneten Verbindungsleitungen zugänglich zu machen, 1 m von der Wand abgerückt.

Jede von der Schalttafel abzweigende Leitung ist mittels Bleisicherung gegen Ueberlastung geschützt und jeder Elektromotorenkreis mit einem Strommesser zur Kontrolle der jeweiligen Belastung versehen. Ferner befinden sich auf der Schalttafel die Regulirkörper der Anlasswiderstände, mittels deren die Motoren in und aufser Betrieb gesetzt und ihre Umlaufzahlen in 10 Abstufungen bis auf die Hälfte herabgemindert werden können. Da aufserdem durch Umschalter je zwei Motoren hinter einander geschaltet werden können, so kann der häufig vorkommende Betrieb mit halber Umlaufzahl ohne Energieverlust in Vorschaltwiderständen stattfinden, ferner im Bedarfsfalle die Umdrehungszahl auf den vierten Teil ermäfsigt werden.

Von den übrigen Apparaten der Schalttafel sind die zum funkenlosen Ausschalten der Motor-Feldmagnete dienenden Magnetausschalter besonders zu erwähnen. Vermöge dieser Vorrichtung entladet sich der beim Ausschalten der Feldmagnetwicklung entstehende Extrastrom in die Ankerwicklung; seine Spannung kann daher nicht eine für die Isolation gefährliche Höhe erreichen, und es ist ausgeschlossen, dass die Magnetwicklung beim Ausschalten durchgeschlagen wird, was ohne solche Vorrichtung möglich ist[1]).

Die für die Ventilatoren verbrauchte elektrische Energie wird durch 2 Aronsche Wattzähler gemessen, die in die beiden Aufsenleiter des Dreileiteranschlusses eingeschaltet sind.

Fig. 4.



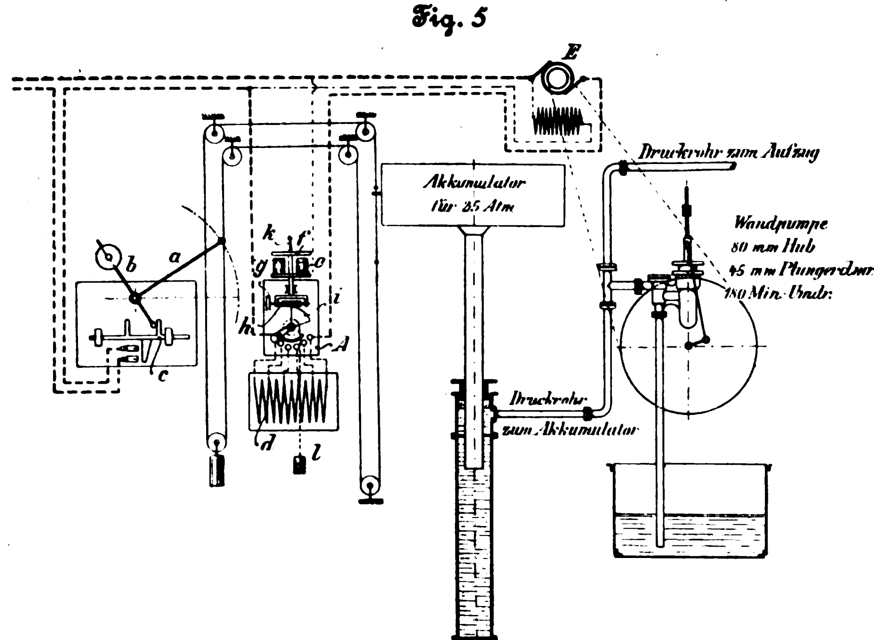
Hinter einem dritten an die Hauptleitung angeschlossenen Wattzähler verzweigen sich die Leitungen nach drei weiteren Elektromotoren, von denen einer zum Betriebe der eigenen Druckerei des Reichshauses, zwei zum Antriebe je einer Kolbenpumpe für den Akkumulator eines hydraulichen Personenaufzuges bestimmt sind (vgl. das Schaltungsschema, Fig. 4). Der Druckereimotor mit einer Leistung von 4,3 PS. bei 1070 Min.-Umdr. treibt mittels Riemens eine Transmissionswelle für 4 Tiegeldruckpressen. Die beiden Elektromotoren für den Fahrstuhlbetrieb von je 1 PS. bei 925 Min.-Umdr. setzen die Pumpvorrichtung für die hydraulischen Akkumulatoren selbstthätig in und aufser Betrieb, je nach-

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 1894 Heft 10.

dem der Höhenstand des Akkumulatorgewichtes dies für den regelmäfsigen Fahrstuhlbetrieb erforderlich macht.

Ist durch die Wasserentnahme das Gewicht des Akkumulators bis zu einer gewissen Grenze gesunken, so wird durch einen Anschlag am Gewichte mittels Schnurübertragung der Hebel *a* eines Ausschalters herabgezogen, Fig. 5. Sobald dieser Hebel etwas unter die Wagerechte gelangt, schnellt ein mit ihm verbundenes Gewicht *b* nach der anderen Seite nieder, wodurch eine Kontaktstange *c* so verschoben wird, dass der Hauptstrom sich schliefst. Dieser nimmt nun seinen Weg durch die Spiralen *d* des Anlasswiderstandes *A*, welcher so bemessen ist, dass der Motor *E* langsam anläuft. Gleichzeitig wird, sobald der Hauptstrom durch den Ausschalter geschlossen ist, ein über dem Anlasser angebrachter Magnet *e* erregt und sein Anker *f* nach unten angezogen. Dieser trägt eine Gabel, in der eine mit Schnurrolle *g* versehene Schnecke *h* gelagert ist; die Schnurrolle wird mittels Schnur von dem Elektromotor angetrieben und die Schnecke bei der Anziehung des Magnetankers mit einem Zahnsegment *i* in Eingriff gebracht, durch das der Kontakthebel des Anlassers allmählich soweit herumgedreht wird, bis der Widerstand kurzgeschlossen ist und der Motor mit voller Kraft arbeitet. Sobald nun der hydraulische Akkumulator wieder gefüllt ist und somit sein Gewicht die höchste Stellung erreicht hat, wird durch einen zweiten Anschlag am Gewichte der Hebelarm *a* des Ausschalters etwas über die Wagerechte gehoben, und sein Gewicht schlägt nach der entgegengesetzten Seite um. Dadurch wird der Hauptstrom ausgeschaltet, Motor und Pumpe treten wieder aufser Thätigkeit. Mit dem Unterbrechen des Hauptstromkreises werden auch die oberhalb des Anlassers angebrachten Magnete *e* ausgeschaltet und lassen ihren Anker los, der durch eine Feder *k* nach aufwärts gezogen wird. Dadurch kommen die Schnecke und die Zähne des mit dem Kontaktarme des Anlasswiderstandes verbundenen Segmentes wieder aufser Eingriff, und Gewicht *l* zieht den Kontaktarm zurück, sodass die Widerstandsspiralen zum erneuten Anlassen des Motors selbstthätig wieder eingeschaltet sind.

Fig. 5



Diese Antriebvorrichtung arbeitet sonach vollkommen selbstthätig, und die Anlage kann vollständig sich selbst überlassen bleiben, ohne besonderer Beaufsichtigung zu bedürfen.

Die zur Aufstellung gelangten Motoren sind sämtlich Nebenschlussmaschinen. Die Magnete werden mit 105 V erregt und die Anker bei den beiden kleinen einpferdigen Motoren ebenfalls mit 105 V gespeist, während bei allen übrigen Motoren die Anker an die beiden Aufsenleiter mit 210 V angeschlossen sind.

Die nachstehende Tabelle enthält einige Angaben über die Betriebsverhältnisse der Ventilatorenanlage.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass die beschriebenen Einrichtungen im Jahre 1894 von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co., Zweigniederlassung Berlin, ausgeführt worden sind und sich seitdem als zweckentsprechend und gebrauchstüchtig erwiesen haben.

	durchschnittlicher Strombedarf		Betriebsstunden im Jahre durchschnittlich	Arbeitsverbrauch in einem Jahre rd.	Betriebszeit
	mit halber Umlaufzahl (bei Hintereinanderschaltung) Amp	mit gröfster Umlaufzahl (bei Parallelschaltung) Amp			
Zuluftventilatoren für das Haus	17	21	je 1650	21 300 Kilowattstunden	November bis Juli
Abluftventilatoren für das Haus	7	10	» 1650		
Zuluftventilatoren für den Sitzungssaal .	8	12	» 1030		
Abluftventilatoren für den Sitzungssaal .	4	6	» 480		

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 8. April 1897.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 3. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Rietschel. Schriftführer: Hr. Veith.
Anwesend etwa 250 Mitglieder und Gäste.

Hr. Recknagel macht Mitteilungen über die Lüft- und Heizanlage im neuen Abgeordnetenhause zu Berlin.

Der Vortragende stellt zunächst die allgemeinen Gesichtspunkte fest, die für die Beurteilung der Anlage notwendig sind.

Versammlungsräume für eine grofse Anzahl von Menschen, die bei derartigen Gebäuden die Hauptrolle spielen, werden aus zwei Gründen gelüftet: um eine ungeeignete Zusammensetzung der Atemluft zu vermeiden und um einer übermäfsigen Temperatursteigerung vorzubeugen.

Eine bestimmte abgeschlossene Luftmenge wird, wenn Menschen darin atmen, an Sauerstoff ärmer, dagegen reicher an Kohlensäure und Wasserdampf. Die Luft nimmt aufserdem noch Gase auf, die einen übeln Geruch besitzen, sowie eine giftige Ausscheidung, die man mit Atemgift bezeichnet. Die Erfahrung lehrt, dass Luft mit 8 Vol.-pCt Kohlensäure je nach der Zeitdauer des Einatmens Kopfweh, Bewusstlosigkeit und Tod zur Folge hat, auch dann, wenn dieser Gehalt durch Beimischung reiner Kohlensäure zur Luft entstanden ist. Die gleiche Wirkung wird jedoch schon bei 4 Vol.-pCt Kohlensäure hervorgerufen, wenn dieser Gehalt durch Atmung auf Kosten des Sauerstoffes der Luft entstanden ist. Diese Thatsache muss auf den geringeren Gehalt an Sauerstoff und vielleicht auch auf das Vorhandensein einer gröfseren Menge des vermuteten Atemgiftes zurückgeführt werden.

Der Kohlensäuregehalt der Luft beträgt im mittel 0,4 $^0/_{00}$, die stündliche Kohlensäuremenge, die ein mittlerer Mensch ausatmet, etwa 20 ltr. Daraus lässt sich berechnen, dass die Zeit in Stunden, die ein Mensch in einem Raume ohne Luftwechsel aushalten kann, bis er anfängt, mit dem Erstickungstode zu ringen, etwa doppelt so grofs ist wie die Zahl der Kubikmeter Rauminhalt, die auf ihn treffen. Bei unsern Landbauten ist aufgrund der grofsen Durchlässigkeit der Baustoffe eine unmittelbare Lebensgefahr wohl ausgeschlossen, aber die Luftverschlechterung kann insbesondere bei gröfseren Versammlungen doch solchen Umfang annehmen, dass unser Körper mit dem Atmungsvorgange unzufrieden wird. Unruhe, Missbehagen, Kopfweh und Uebelkeit sind Erscheinungen, die uns aus derartigen Zusammenkünften in nicht gelüfteten Räumen bekannt sind.

Die ersten Aufklärungsversuche über das notwendige Mafs der Lüftung reichen in das Jahr 1843 zurück und fanden in Paris gelegentlich des Baues eines Zellengefängnisses statt. In der späteren Zeit war es besonders Pettenkofer, der sich mit der Prüfung der Atemluft befasste und als Mafsstab für ihre Reinheit ihren

Kohlensäuregehalt aufstellte; darnach soll die Luft nur dann für einen dauernden Aufenthalt von Menschen geeignet sein, wenn ihr Kohlensäuregehalt 1‰ oder 1 ltr/cbm nicht übersteigt. Der Redner hebt ausdrücklich hervor, dass nicht etwa die Kohlensäure an sich in dieser geringen Beimischung irgend welchen nachteiligen Einfluss hat, sondern dass sie als leicht messbarer Bestandteil nur ein Mafs für die andern die Luft verunreinigenden, aber schwer messbaren Erzeugnisse der Atmung und Ausdünstung bilden soll. Wird die Grenze von 1‰ dauernd überschritten, wie das in allen dicht bewohnten Räumen ohne künstliche Lüftung bald der Fall ist, so behauptet Pettenkofer nicht, dass diese Luft ohne weiteres krank mache, aber dass der dauernde Aufenthalt in solcher Luft die Widerstandsfähigkeit des Menschen gegen Erkrankung, insbesondere Ansteckungskrankheiten, wesentlich herabsetze.

Um die genannte Forderung zu erfüllen, berechnet sich für mittlere Verhältnisse eine notwendige künstliche Luftzufuhr von rd. 35 cbm/Std. Für vorübergehend benutzte Räume kann diese Luftmenge vermindert werden, damit Anlage- und Betriebskosten gespart werden.

Was nun den zweiten Punkt betrifft: Vermeidung einer übermäfsigen Temperatursteigerung, so ist zu fragen: Welche Temperatur hält der Mensch aus? wann ist Gefahr für Leben und Gesundheit vorhanden? Diese Fragen lassen sich ohne weiteres nicht beantworten. Der menschliche Körper verliert unter gewöhnlichen Verhältnissen auf grund seiner höheren Temperatur, die durch den Stoffwechsel, einen fortgesetzten Oxydationsprozess, bedingt wird, unausgesetzt Wärme an seine Umgebung. Diese Wärmeverluste sind notwendig, um eine bestimmte Körpertemperatur zu erhalten, die im mittel 37° C beträgt und für den regelrechten Verlauf der inneren Vorgänge von der gröfsten Wichtigkeit ist.

Unter den üblichen Verhältnissen kann die Wärmeabgabe eines mittelstarken Mannes im Zustande der Ruhe auf stündlich etwa 120 W.-E. veranschlagt werden, wovon etwa 100 W.-E. fühlbar sind und der Rest durch Wasserverdunstung gebunden wird. Nach Rubner kommen im mittel etwa 44 pCt auf Strahlungsverluste, 31 pCt auf Leitung und 21 pCt auf Wasserverdunstung.

Reicht die Temperatur der Umgebung sehr nahe an unsere Körpertemperatur heran, und ist die Luft sehr feucht, so ist die Möglichkeit der Wärmeabgabe sehr erschwert; Aufenthalt oder gar Arbeit ist auf die Dauer unmöglich. Warme trockene Luft wird verhältnismäfsig gut ertragen, vorübergehend auch sehr hohe Temperaturen; so berichtet Renk, dass eine Versuchsperson es 10 Minuten bei etwa 106° C aushielt, eine andere 20 Minuten bei 99° C, während der Aufenthalt in einem Dampfbade von 41 bis 54° C nur 12 Minuten ausgehalten wurde.

Solche aufsergewöhnliche Fälle kommen in Wirklichkeit natürlich nicht vor; aber je nach den Verhältnissen kann insbesondere in solchen Räumen, die gegen Abkühlung gut geschützt sind, wie z. B. der später zu betrachtende Hauptsitzungssaal, die Raumtemperatur durch die alleinige Personenheizung, vornehmlich auch bei starker Beleuchtung, sehr nahe an die Körpertemperatur herankommen.

Bezüglich der Luftbefeuchtung hat man zu unterscheiden zwischen absoluter und relativer Feuchtigkeit der Luft. Es wurde schon hervorgehoben, dass sehr feuchte Luft auf die notwendige Abkühlung des Körpers besonders bei höherer Temperatur störend wirken kann. Luft von 20° C und nahezu voller Sättigung empfinden wir schon als lästig, schwül, zum Beispiel vor Gewittern. Sehr trockene Luft kann sich durch zu starke Wasserentziehung auf dem Wege zu und von der Lunge unangenehm fühlbar machen. Die ausgeatmete Luft ist als mit Wasserdampf gesättigt zu betrachten, der Wasserverlust der Luftwege ist also um so gröfser, je geringer der absolute Wassergehalt der Luft ist, da die Temperatur der ausgeatmeten Luft unter gewöhnlichen Verhältnissen nur wenig um 33° C schwankt. Der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist somit für das Austrocknen der Schleimhäute usw. vollkommen belanglos. Die Wissenschaft hat noch keine Norm aufgestellt, welche absolute Feuchtigkeit oder welches Sättigungsdefizit, wie sich Flügge ausdrückt, für unser Wohlbefinden als am zweckmäfsigsten zu betrachten ist. Da bei unseren Zimmertemperaturen von 18 bis 20° C ein Wassergehalt von 9 bis 10 g/cbm von jedermann angenehm empfunden wird, insbesondere auch beim Sprechen keine störende Halsaustrocknung zur Folge hat, so wird dies entsprechend 50 bis 60 pCt relativer Feuchtigkeit als normal angenommen.

Was die Heizung betrifft, so verlangt man von ihr, dass sie in Räumen für dauernden Aufenthalt, z. B. Geschäftszimmern und Sitzungssälen, 18 bis 20° C erzeugt, in für Räumen vorübergehenden Aufenthaltes, z. B. Treppenhäusern, Fluren, Garderoben und Toiletten, 12 bis 15° C. In Räumen, wo sich nur wenige Personen aufhalten, soll es möglich sein, die Temperatur dem Bedürfnis der einzelnen anzupassen, d. h. die Heizung muss vom beheizten Raume aus zu regeln sein. Diese Anforderung muss natürlich für gröfsere Versammlungsräume in Wegfall kommen; hier darf es den Insassen gar nicht möglich sein, die Temperatur zu regeln, vielmehr muss eine bestimmte Temperatur, 18° C, allen recht sein, da den sehr schwankenden Bedürfnissen der einzelnen nicht Rechnung getragen werden kann. Hier entscheidet nur das Thermometer.

Die für solche Räume zweckmäfsigste Heizung ist Luftheizung unter Ausschluss örtlicher Heizkörper, die durch Wärmestrahlung der nächsten Umgebung lästig fallen. Oertliche Heizkörper sind nur da anzuordnen, wo die Insassen nicht an bestimmte Plätze gebunden sind.

Die Temperatur der Heizflächen soll möglichst gering sein und auch die Luft sich nur wenig stark erwärmen, damit ihre aromatischen Bestandteile, die sie gut und frisch erscheinen lassen, nicht zerstört werden, insbesondere auch organische Beimischungen der Luft nicht in brenzliche Produkte zersetzt werden, die die Schleimhäute angreifen und fälschlich auf trockne Luft schliefsen lassen.

Der Einfluss der hygienischen Forderungen auf den Entwurf der Anlagen ist schon oben gestreift worden. Vom technischen Standpunkte sind gröfste Betriebsicherheit, Einfachheit und Klarheit, sowie Zentralisirung der Ueberwachung und Bedienung der Anlagen anzustreben.

Der Gesamtinhalt der zu beheizenden Räume des preufsischen Abgeordnetenhauses beträgt rd. 102 600 cbm. Bei strengster Kälte (— 20° C Aufsentemperatur) müssen 1 357 000 W.-E. gedeckt werden. An Luft müssen bis zu 117 000 cbm/Std. zugeführt werden; davon kommen auf den grofsen Sitzungssaal allein rd. 45 000 cbm, entsprechend einem etwa 3½ fachen Luftwechsel, oder bei voller Besetzung des Hauses mit 1000 Personen pro Kopf und Stunde 45 cbm. Dies ist bedingt durch die Forderung, dass bei einer Eintrittstemperatur der Luft von 17° C die Raumtemperatur 22° C selbst bei einer Aufsentemperatur von + 10° C nicht übersteigen soll. Diese Forderung stellt also gröfsere Ansprüche an den Luftwechsel als der Kohlensäuregehalt von höchstens 1‰ der Atemluft. Auf die übrigen Räume trifft im mittel ein etwa 3 facher Luftwechsel pro Stunde, oder 30 bis 35 cbm pro Kopf und Stunde.

Der gröfste Wärmebedarf setzt sich wie folgt zusammen:

Wärmeverlust	1 357 000 W.-E./Std.
Luftvorwärmung	1 043 800 »
Luftbefeuchtung	493 600 »
Zuschläge zur Kürzung der Anheizdauer . .	705 600 »
zusammen	3 600 000 W.-E./Std.

Zur Erzeugung dieser Wärmemenge ist eine Hochdruckkesselanlage mit 5 Flammrohrkesseln zu 90 qm Heizfläche vorgesehen, von denen einer in Reserve steht. Das Kesselhaus ist mit Rücksicht auf den späterhin anzuschliefsenden Ministerpavillon, das hinzukommende Herrenhaus und die elektrische Lichtanlage gleich für 8 Kessel ausgebaut.

Der zu Heizzwecken zur Verwendung kommende Dampf wird im Kesselhause von 8 Atm. auf 5 Atm. gedrosselt und gelangt durch eine doppelt verlegte Hauptdampfleitung nach dem Hauptdampfverteiler, um von hier nach weiterer Drosselung den sekundären Dampfverteilern zugeführt zu werden.

Die Geschäftszimmer und Gänge erhalten Dampfwarmwasserheizung, und zwar sind im ganzen 8 Gruppen vorgesehen. Selbstthätige Regulatoren halten die Heizwassertemperatur gleichmäfsig. Diejenigen Räume, die auch am Abend in Benutzung bleiben, besitzen Heizapparate mit grofsem Wasserinhalt, um die Wärme aufzuspeichern, da für die Hochdruckkessel nur unterbrochener Betrieb vorgesehen ist. Die örtlichen Heizflächen bestehen aus liegenden Rohrregistern. Alle Sitzungssäle erhalten Dampfluftheizung. Der Vorflur wird mit Fufsboden-Luftheizung, die Oberlichter mit Dampfheizspiralen ausgestattet.

Die Luft wird auf der Gartenseite durch 2 grofse Einfallschächte zugeführt, durchstreicht eine geräumige Staubkammer und Durchgangsfilter und gelangt alsdann in die Heizkammern, die in 3 Gruppen eingeteilt sind: eine Gruppe für den Hauptsitzungssaal und symmetrisch dazu je eine Gruppe für den Ost- und den Westflügel des Gebäudes. Jede Heizkammer zerfällt in 3 Teile, die Vorwärmung, die Befeuchtung und die Nachwärmung. Für den Sommer sind Einrichtungen zur Umgehung der Heizflächen getroffen. Die Heizflächen zur Vorwärmung der Luft bestehen aus glatten, liegenden Rohrregistern. In den Befeuchtungsschalen kommen Kupferspiralen zur Verwendung.

Die auf 20° C erwärmte Luft wird durch jeweils doppelt angeordnete elektrisch angetriebene Ventilatoren den Räumen zugeführt, und zwar dem oberhalb gelegenen Hauptsitzungssaale durch senkrecht aufsteigende Schächte, während die übrigen mit Luftheizung versehenen Räume durch senkrechte Mauerschächte und zwischengeschaltete Luftheizkammern an einen grofsen Ringkanal im Keller angeschlossen sind. Dieser Ringkanal hat eine lichte Höhe von 2,5 m und dient gleichzeitig zur Aufnahme der Rohrleitungen; er ist mehrfach durch Querkanäle wieder in sich verbunden.

Die gelüfteten Räume besitzen Lufteintrittsöffnungen in der Nähe der Decke und Abzüge in der Nähe des Bodens und der Decke. Der Hauptsitzungssaal kann von oben nach unten und nach entsprechender Umschaltung im umgekehrten Sinne gelüftet werden.

Die Abluft wird wiederum getrennt für den Hauptsaal und die

übrigen Räume in grofsen Sammelkanälen in der Hauptsache längs dem Umfange des Gebäudes im Keller gesammelt und mittels Sauger durch Schächte über Dach geführt.

Zum vollen Betriebe aller Zu- und Abluftventilatoren sind im ganzen etwa 47 PS erforderlich.

Es erübrigt noch, hervorzuheben, dass im allgemeinen Dampfwassertöpfe vermieden sind. Das Niederschlagswasser wird in getrennten kupfernen Leitungen durch einen Ueberlaufapparat einem Sammelbehälter zugeleitet und von hier mittels selbstthätig durch die Höhe des Wasserstandes eingeschalteter Dampfpumpen dem Kesselhause zur Speisung wieder zugeführt. Der Sammelbehälter liegt wie die Motoren, Apparate und Ventile, die einer ständigen Aufsicht und Wartung bedürfen, in einem grofsen Regulirraume, nach welchem selbstverständlich auch die Anzeigetafel der Fernmessinstrumente für Temperatur und Luftgeschwindigkeit verlegt ist.

Die Anlage ist von der Firma Rietschel & Henneberg in Berlin entworfen; sie sieht Ende des Jahres ihrer Vollendung entgegen.

Darauf spricht Hr. von Jhering aus Hannover (Gast) über Dampfkessel mit Dubiauscher Rohrpumpe. Der Vortrag wird an anderer Stelle veröffentlicht werden.

In der sich anschliefsenden Erörterung bemerkt Hr. Peters, dass für Grofswasserraumkessel ein starker Umlauf nicht erforderlich sei, ja unter Umständen unvorteilhaft wirken könne. Um Kesselstein zu vermeiden, gebe es einfachere Mittel als den immerhin kostspieligen und die Zugänglichkeit des Kessels verschlechternden Einbau der Dubiauschen Pumpe. Hr. Hausbrand hält demgegenüber einen lebhaften Umlauf des Kesselwassers unter allen Verhältnissen für vorteilhaft. Hr. v. Jhering schliefst sich dem an. Er könne nur nochmals auf die so aufserordentlich hohen Wärmemengen hinweisen, die in den Kessel mit Rohrpumpe eingeführt werden. Die Zugänglichkeit werde nicht verringert; vielmehr seien die Kessel ebenso leicht, ja leichter zu reinigen als andere Wasserröhrenkessel.

Hr. W. Wedding beantwortet die dem Fragekasten entnommenen Fragen: 1) Wie erklärt sich das Erlöschen von Bogenlampen in Räumen, in denen sehr viel Wasserdämpfe aufsteigen, während gleiche Lampen in anliegenden trockenen Räumen gut wirken? 2) Wie beseitigt man diesen Uebelstand, ohne Glühlampen in Anwendung zu bringen?

Das schlechte Brennen der Bogenlampen in feuchten Räumen kann auf drei Ursachen zurückgeführt werden:

1) Durch feuchte Niederschläge und Schmutz entsteht eine leitende Verbindung zwischen den Einführungsklemmen der Lampe als Nebenschluss. Diese Annahme erscheint jedoch, ehe ein sicherer Beweis erbracht ist, wenig wahrscheinlich.

2) Das an sich empfindliche Werk der Lampe rostet durch Niederschläge und wirkt deshalb mangelhaft. Den Beweis hierfür kann auch nur die Erprobung liefern.

3) Die gewöhnlich in demselben Raume aufgehobenen Kohlenstäbe durchsetzen sich allmählich mit Feuchtigkeit, setzen beim Brennen Schlacke ab und veranlassen ein sogenanntes Schmoren der Lampe. Durch künstliche Durchtränkung der Kohle mit Wasser ist ein solches Schmoren in der That nachweisbar. Eine einmal eingeschmorte Lampe kommt selten wieder in regelrechten Brand. Entfernt man aber die verschlackten Kohlenspitzen durch Abfeilen, so ist es möglich, die ursprünglich feuchten Kohlen zum Brennen zu bringen.

Eingegangen 8. April 1897.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 25. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Knoke. Schriftführer: Hr. B. Walde. Anwesend 64 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Knoke erstattet Bericht über die Arbeit der Kommission betr. Vorschriften über die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen.

Die Versammlung erklärt sich mit den Vorschlägen der Kommission einverstanden.

Darauf spricht Hr. H. Richter (Gast) über Schmidtsche Heifsdampfmaschinenanlagen[1]).

In der Erörterung des Vortrages bemerkt Hr. Knoke, dass im allgemeinen die Schmidtschen Heifsdampfmaschinen immer noch mit einfachwirkenden Cylindern versehen seien. Da die Ueberhitzung in erster Linie die Kondensationsverluste beim Eintritt verhindern solle, der überhitzte Dampf aber bei Mitte Hub schon in den gesättigten Zustand übergehe, so frage er an, welche Gründe noch vorliegen, die Cylinder einfachwirkend zu bauen.

Hr. Richter erwidert, dass 100pferdige Heifsdampfmaschinen auch mit gewöhnlicher Schiebersteuerung und doppeltwirkenden Cylindern ausgeführt werden, und dass diese Maschinen ganz gut laufen. Er behaupte, dass jede Maschine mit überhitztem Dampfe betrieben werden könne. Bemerken wolle er noch, dass die Stopfbüchsen solcher Maschinen ganz aus Gusseisen bestehen.

Hr. Fieth ist der Ansicht, dass sich Heifsdampfmaschinen nur zu Verbundmaschinen eignen; dem ständen aber wieder die höheren Anschaffungskosten entgegen. Er habe eine 52pferdige Heifsdampfmaschine aufgestellt und sehr schlechte Erfahrungen damit gemacht. Die Maschine musste durch eine andere, mit gesättigtem Dampfe betriebene ersetzt werden.

Hr. Richter bemerkt hierauf, dass er an einer 27pferdigen Eincylinder-Auspuffmaschine Versuche mit überhitztem und mit gesättigtem Dampfe angestellt habe; im ersteren Falle war der Dampfverbrauch 10,5, im letzteren 17,3 kg pro PS-Std.

Hr. Knoke erwidert auf die Bemerkung des Hrn. Fieth, dass die Ueberhitzung bei Verbundmaschinen von grofsem Werte sei, wie dies die angegebenen Dampfverbrauchszahlen beweisen, so dass die höheren Anschaffungskosten reichlich durch die erzielte Dampfersparnis aufgewogen werden. Er verspricht sich von der Entwicklung des Heifsdampfmaschinenbaues noch sehr viel.

Hr. Erhard fragt an, welchen Einfluss die Länge der Leitung vom Kessel zur Maschine habe. Er ist der Ansicht, dass die Länge nicht sehr grofs und die Isolirung ganz vorzüglich sein muss, wenn man die Vorzüge der Ueberhitzung gut ausnutzen will.

Hr. Richter erwidert, dass sich bei Versuchen mit isolirten Flanschen pro m Rohrlänge ein Temperaturgefälle von 0,6° und bei nicht isolirten Flanschen ein solches von 1° ergeben habe. Der Dampf müsse entsprechend der Länge der Leitung stärker überhitzt werden; werde die Leitung zu lang, so habe man von der Ueberhitzung nur wenig Vorteil.

Hr. Knoke führt aus, dass die verschiedenen Fragen erkennen lassen, dass noch eine Reihe von Punkten der Aufklärung durch Versuche bedürfe. Seines Wissens seien bisher Schmidtsche Heifsdampfmaschinen nur für Leistungen von nicht über 150 bis 200 PS gebaut worden. Von den bisher gebauten kleinen Maschinen könne kein Schluss auf den Bau grofser Maschinen gezogen werden.

Hr. Meidlein bemerkt auf die Frage des Hrn. Erhard, dass, wenn man es mit einer sehr langen Leitung zu thun habe, zweckmäfsig ein besonders geheizter Ueberhitzer in der Nähe der Dampfmaschine aufgestellt werde.

Hr. v. Groddeck macht im Anschluss an einen früheren Vortrag (Z. 1897 S. 435) nähere Mitteilungen über die Erfindung der Wassersäulenmaschine. Nach dem Protokoll einer Clausthaler Bergamtssitzung hat am 21. November 1747 der fürstlich wolfenbüttelsche Ingenieur Winterschmidt eine Denkschrift über die von ihm erfundene Wassersäulenmaschine eingereicht und am 30. März 1748 den Vertrag über deren Lieferung abgeschlossen. Diese Maschine, von der es heifst, »dass ein sehr genauer Anschlag von einer noch nie in Exercition gebrachten Maschine gemacht sei«, hat durchaus nach Erwarten gearbeitet.

In der 1773 von dem Chemnitzer Professor Delius geschriebenen Bergbaukunde heifst es auf S. 379: »Im Jahre 1749 wurde von dem Hrn. Oberkunstmeister Höll die von ihm schon mehrere Jahre vorher erfundene Wassersäulenmaschine erbaut.« Von dieser Maschine aber schreibt später Professor Schitko, dass sie durch ihre gewaltigen Stöfse den Schacht benachteilige und er deshalb den Entwurf einer neuen Maschine veranlasst habe.

Reichenbach, der Reformator der Wassersäulenmaschine, hat seine Verbesserungen daran zu einer viel späteren Zeit als Winterschmidt und Höll, etwa 1809, begonnen.

Im Anschluss an die Erörterungen der letzten Sitzung (Z. 1897 S. 482) bemerkt Hr. Knoke, dass für Maschinenbauzwecke Schweifseisen in vielen Fällen recht schwer zu entbehren sei; dass im Flusseisen bis heute ein gleichwertiger Ersatz gefunden sei, könne man entschieden verneinen. Im Maschinenbau wolle man da, wo man es mit reibenden Flächen zu thun hat, eine möglichst harte Oberfläche haben, während der Kern weich bleiben solle. Man könnte solche Teile zwar aus Stahl herstellen und dann härten, doch sei dies keine so einfache Sache, wie häufige Brüche gehärteter Stahlteile beweisen. So sei es bekannt, dass Fräser häufig bei ruhigem Stehen auseinanderspringen. Für die Erzielung einer harten Oberfläche bei einem zähen Kern sei früher allein Schweifseisen verwendet worden, das nach der Bearbeitung eingesetzt wurde. Dabei sei es schwer gewesen, innerhalb 36 bis 40 Stunden eine $1\frac{1}{2}$ mm tiefe, harte Oberfläche zu erhalten. Heute sei es bei Verwendung von Flusseisen sehr leicht, eine wesentlich tiefer gehende Härtung zu erzielen, weil Flusseisen ein homogener Körper sei. Doch könne man häufig beobachten, dass trotzdem die Härtung sehr ungleichmäfsig sei; ein Teil des Körpers sei ganz hart, ein anderer dagegen ganz weich. Das sei ein Missstand, der vielfach sehr schwer empfunden werde. Mannesmann habe zwar den Versuch gemacht, für diesen Zweck den sogenannten Verbundstahl herzustellen, der innen weich ist und aufsen eine harte Schicht hat. Es seien Kurbelzapfen für Lokomotivräder aus diesem Material hergestellt worden, doch habe

[1]) s. Z. 1895 S. 5; 1896 S. 1390.



man damit keine guten Erfahrungen gemacht, da sich der Stahlmantel bald von dem weichen Kern loslöste.

Hr. Happel betont ebenfalls die Schwierigkeiten, die es mache, gute Zapfen herzustellen, und giebt an, dass die besten Ergebnisse mit gut ausgeschweifstem Siegener Eisen erzielt werden.

Eingegangen 22. April 1897.

Sitzung vom 8. April 1897.

Vorsitzender: Hr. Knoke. Schriftführer: Hr. B. Walde.
Anwesend 25 Mitglieder und 2 Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Ableben des Hrn. F. Abraham, zu dessen Angedenken die Anwesenden sich von den Sitzen erheben.

Hr. Ladewig spricht über Seilfahrt und Streckenförderung im Tiefbergbau des oberschlesischen Steinkohlenreviers.

»Seilfahrt« ist der technische Ausdruck für das Einfahren der Bergleute vermittels des Förderkorbes. Während die Bergbaubehörde keinerlei Vorschriften über die Herstellung oder die Festigkeit des Seiles, ebensowenig über die Sicherheitsvorrichtungen an den Förderschalen macht, sofern diese Fördermittel lediglich bergbauliche Erzeugnisse heben, hat sie scharfe Bestimmungen vorgesehen, sobald sie zur Einfahrt für die Mannschaft benutzt werden. Diese Vorschriften erstrecken sich einerseits auf das Seil, an dem die Schale hängt, anderseits auf die Vorkehrungen, die verhindern sollen, dass die Förderschale beim Reifsen des Seiles herunterfällt. Daneben ist noch bestimmt, dass die Geschwindigkeit des Förderkorbes bei der Seilfahrt 5 m/sek nicht übersteigen darf.

Bezüglich der Vorschriften über die Haltbarkeit des Seiles, die auch Bestimmungen über Biegungs- und Elastizitätsprüfungen enthalten, ist zu bemerken, dass sie ihrem Zweck durchaus entsprechen. Hier gilt besonders, dass, sofern die Kraft, die man durch Summirung der für die einzelnen Drähte erforderlichen Zerreifskräfte erhält, nicht mindestens sechsmal gröfser als die ist, welche im Seil an der Auflaufstelle der Fördertrommel herrscht, das Seil sofort abgelegt oder doch die Seilfahrt eingestellt werden muss. Die Seile werden gewöhnlich alle 3 bis 4 Monate geprüft. Zu diesem Zweck werden Stücke des Seiles abgehauen und die einzelnen Drähte auf der Zerreifsmaschine zerrissen und den Biegeproben unterworfen. Die Fristen der Seilprüfung werden bei der Genehmigungserteilung für den Schacht festgelegt. Die Zerreifskraft für das gesamte Seil wird naturgemäfs kleiner als die Summe der Zerreifskräfte für die Einzeldrähte sein, da niemals alle Drähte des Seiles gleichmäfsig angestrengt sind.

Was die Einstellung der Seilfahrt für eine grofse Grube zu sagen hat, wird durch die Thatsache gekennzeichnet, dass die Bergleute lieber feiern, als dass sie die durch die Bergbaubehörde vorgeschriebene zweite Fahrt benutzen, die aus Leitern besteht. Zur Seilfahrt kann der Bergmann nicht gezwungen werden.

Die Bestimmungen über die Verhütung von Unfällen bei Seilbruch waren noch vor einigen Jahren aufserordentlich mangelhaft. Sie konnten nur Geltung für die vor kurzer Zeit noch allgemein gebräuchlichen Exzenter-Fangvorrichtungen haben, deren Zähne senkrecht zur Fahrtrichtung der Schale angeordnet sind. Diese Vorrichtungen waren nicht imstande, Unglücksfälle zu verhüten, wenn sie in Thätigkeit traten, nachdem der Förderkorb eine bestimmte Geschwindigkeit erlangt hatte; sie mussten vielmehr der Haltbarkeit der Schale schon durch die vorgeschriebenen Prüfungen Eintrag thun.

Eine Besserung ist hier durch die Münznersche Fangvorrichtung[1]) geschaffen. Der Vortragende hat eine solche an den grofsen vieretagigen Förderschalen der Ferdinandgrube der Kattowitzer Aktiengesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb angebracht, und später angestellte Versuche haben ergeben, dass mit dieser Vorrichtung auch den Anforderungen der Bergbaubehörden genüge geleistet wird.

Der Redner geht dann auf die Streckenförderung über. Meist werden hierzu Pferde benutzt. Das Bestreben, die Transportkosten herabzumindern, hat indes zu den mannigfachsten maschinellen Einrichtungen geführt. Man ahmte den Betrieb der Eisenbahnen nach (natürlich mit Umgehung der Lokomotive, da diese der Rauchentwicklung wegen nicht geeignet ist), indem man ganze Züge am einen oder anderen Ende eines sogenannten Schwanzseiles befestigte und dieses vermittels maschineller Vorkehrungen betrieb. Wollte man jedoch einen gröfseren Vorteil durch diese Einrichtung erzielen, so wurde es notwendig, recht viele Wagen auf einmal zu befördern. Kommt nun aber eine gröfsere Anzahl Wagen auf einmal in die Nähe des Schachtes, so verhindern sie ein flottes Ein- und Ausschieben zu und von der Förderschale. Aufserdem lassen die in unmittelbarer Nähe des Schachtes angelegten Räume für die Wasserhaltungsmaschinen den Platz für eine gröfsere Anzahl Wagen nicht mehr frei, ganz abgesehen von den Kosten, die ein solcher Raum verursachen würde. Aus diesen Gründen, die nach Ansicht des Redners auch die Einführung der elektrischen Grubenlokomotive in dem Tiefbergbau hindern werden, ist auf der Ferdinandgrube der Kattowitzer Aktiengesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb die maschinelle Streckenförderung mittels umlaufenden Seiles ohne Ende angeordnet, bei der das Seil von einer an geeigneter Stelle angelegten Maschinenstation ausgeht und über Rollen in solcher Höhe geführt wird, dass es sich in Gabeln am Wagen einlegen kann. Durch die Anzahl der Wagen und die Geschwindigkeit des Seiles sind die Entfernungen der Knoten des Seiles, die sich gegen die Gabeln der Wagen legen und diese mitnehmen, bestimmt. Die Knoten werden meist dadurch hergestellt, dass man geteerten Hanf um das Seil wickelt; sie gehen zwar öfter entzwei, können aber auch sehr leicht während des Betriebes erneuert werden.

Die Wagen laufen selbstthätig zum und vom Seil, indem das Seil durch eine Rolle nach oben oder unten geführt wird und sich in die Gabel des Wagens hineinlegt oder sich heraushebt, während der Wagen sich auf einer schiefen Ebene bewegt. An den Stellen, wo sich das Seil in die Mitnehmergabel einlegen soll, muss stets ein Wärter stehen.

Für die Berechnung des Seiles und des Reibungs- oder Spanngewichtes lassen sich ohne weiteres die bekannten Formeln anwenden. Bezeichnet G_a die Summe der Widerstände sämtlicher leerer Wagen bei der angenommenen Geschwindigkeit des umlaufenden Seiles, G_b die Summe der Widerstände der gefüllten Wagen, so ist die Spannung S, welche herrschen muss, damit das Seil nicht auf der Scheibe gleitet,

$$S = \frac{G_a + G_b}{e^{\mu \cdot \alpha} - 1}$$

und das Spanngewicht sonach $= 2\ S$.

Sollte man, was allerdings stets verwerflich ist, das Spanngewicht auf die Umkehrstelle des Seiles setzen, so muss es aufserdem noch um den Betrag $2 \cdot G_a$ vergröfsert werden. Zu kleine Rollendurchmesser sind zu vermeiden, da das Seil sonst leicht litzenweise reifst.

Durch eine derartige Anlage gelang es der Verwaltung der Ferdinandgrube, die Transportkosten von 9 Pfg. pro tkm auf 4 Pfg. herabzumindern, sodass sich die Anlage in einem Jahre bezahlt machte. Zum Antriebe des Seiles diente eine Dampfmaschine; heute würde man unbedingt einen Elektromotor dafür wählen, und zwar

1) weil man wegen des Fortfalles der Dampfleitung unabhängiger von der Entfernung vom Schacht wird;
2) weil der Maschinenraum kleiner wird, und
3) weil die Wärmeentwicklung der Dampfmaschine, die sich im Schacht unangenehm bemerkbar macht, fortfällt.

In der Erörterung bemerkt Hr. Geiger, dass im Harz ausnahmslos Fahrkünste in Verwendung seien und selbst in neuester Zeit eingebaut worden seien. Dies habe seinen Grund doch jedenfalls darin, dass man damit sehr gute Erfahrungen gemacht habe.

Hr. Ladewig erwidert hierauf, dass der anstandslose Betrieb mit Fahrkünsten im Harz wohl nur deshalb möglich sei, weil dort nicht so viele Leute ein- und ausfahren wie in den oberschlesischen Steinkohlengruben, wo es vorkommt, dass 1500 bis 2000 Leute in der Stunde befördert werden müssen.

Dem Fragekasten wird die Frage entnommen: Welcher Nutzeffekt wird bei elektrischen Strafsenbahnen im Motor des Wagens erreicht? Entstehen nicht sehr grofse Stromverluste bei der jetzt üblichen Uebertragung des Stromes mittels der Kontaktstangenrollen am Leitungsdraht?

Hr. Schenkel bemerkt darauf, dass der Energieverlust bei oberirdischer Stromzuführung rd. 10 pCt beträgt. Der Nutzeffekt eines Strafsenbahnmotors schwanke zwischen 80 und 84 pCt.

Hr. Böllinger, der sich als Fragesteller bekennt, führt aus, dass ihm der landläufige Vergleich der Wasserleitung mit der Leitung des elektrischen Stromes vorgeschwebt habe. Eine Wasserleitung, deren Querschnitt plötzlich von etwa 50 qcm auf ½ qcm verkleinert wird, würde erhebliche Druckverluste erleiden. Bei der Kontaktrolle werde der Querschnitt von 50 qmm auf vielleicht ½ qmm verkleinert. Es wäre interessant, zu erfahren, wie grofs der Stromverlust gerade an dieser Stelle ist.

Hr. Scholtes bemerkt, dass der Verlust von 10 pCt gröfstenteils in der Kontaktleitung entsteht und hauptsächlich durch die Länge der Leitung bedingt wird. Was den Spannungsverlust anlangt, der beim Uebergang vom Kontaktdraht zur Rolle entsteht, so sei es in Rücksicht auf die geringe Stromstärke nahezu gleich, ob die Berührung in einem Punkt oder in einer Fläche stattfinde. Der Uebergangsverlust kommt im Verhältnis zu den übrigen Verlusten kaum inbetracht. Bei einer Rolle sei der Verlust jedenfalls geringer als bei einem Schleifbügel, da die Rolle gewissermafsen eine Berührungslinie bilde. Dass thatsächlich ein Verlust entsteht, beweise die Funkenbildung, die bei einem Kontaktbügel lebhafter als bei einer Rolle sei.

[1]) Z. 1892 S. 888.

Eingegangen 20. April 1897.

Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 6. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Friederichs. Schriftführer: Hr. Breusing.
Anwesend 30 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Friederichs spricht über Formerei, insbesondere Maschinenformerei, und über moderne Giessereieinrichtungen.

Der Vorsitzende gedenkt dann der Jubiläumsfeierlichkeiten der Firma Gebr. Körting, die ihm wie gewiss jedem Teilnehmer frohe Stunden gebracht haben: er weist auf die grofsen Verdienste der Firma hin und wünscht ihr auch in Zukunft gleichen Erfolg wie bislang.

Sitzung vom 13. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Friederichs. Schriftführer: Hr. Breusing.
Anwesend 23 Mitglieder und Gäste.

Hr. Fischer spricht über die Herstellung von Ketten, insbesondere von runden Ketten, die für grofse Lasten bestimmt sind.

Das gewöhnliche alte Verfahren, bei dem die einzelnen Glieder durch Schweifsen geschlossen werden, leidet an dem Uebelstande, dass der am meisten gefährdete Querschnitt mit der Schweifsstelle zusammenfällt. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, ist vorgeschlagen worden, die einzelnen Glieder zusammenzunieten. Da sich dieses Verfahren aber als zu umständlich herausstellte, so wurde es bald wieder aufgegeben. Darauf versuchte man, die Kettenglieder aus Walzeisen mit kreuzförmigem Querschnitt auszuschneiden, wobei der Stab zuerst äufserlich geformt und dann ausgespart wird. Obwohl diese Herstellungsart für Holz- und Elfenbeinketten vielfach mit gutem Erfolge angewandt wird, so fiel sie für Lastketten doch zu kostspielig aus. Im Februar 1884 erfand dann der französische Werkmeister Oury ein anderes Verfahren, bei dem die Kettenglieder gleichfalls aus kreuzförmigem, aber dickerem Walzeisen hergestellt werden; die Form wird aber hier nicht durch Wegschneiden gegeben, sondern durch Verdrängen des Materials im glühenden Zustande. Mit einem weiter ausgebildeten verbesserten Verfahren trat dann Klatte[1]) hervor, der anstatt der Stempel, die Oury benutzt, Walzen verwendet. Solche Walzen müssen natürlich sehr sorgfältig profilirt werden. Die gewalzte Kette wird dann zum Schluss noch mit der Feile geglättet. Der Vorzug dieser gewalzten Ketten gegenüber den geschweifsten besteht darin, dass die Glieder an der gefährdeten Stelle stärker geformt werden können; weil das zur Verwendung kommende Material Flusseisen, also nicht faserig ist, so ist auch an der gefährdeten Stelle die Inanspruchnahme nicht so ungünstig wie bei geschweifsten Ketten aus Schweifseisen. Die in der Versuchsanstalt zu Charlottenburg mit gewalzten Ketten angestellten Versuche haben günstige Ergebnisse geliefert.

In der Besprechung wird die Frage aufgeworfen, ob sich auch Ketten mit Stegen walzen lassen: der Vortragende bejaht dies.

Weiter zeigt Hr. Wichmann einige Erzeugnisse der japanischen Papierindustrie — Gegenstände aus Krepppapier — vor und erläutert ihre Herstellung.

Der Vorsitzende führt einen kleinen Unterstützungsbock mit Gewinde zum Ausrichten auf der Hobelbank vor, ferner einen Drehstahlhalter, der doppelte Bearbeitung gestattet, sowie Diamanten, von denen einer die so seltene Form eines Oktaëders hat, während der andere so hart ist, dass er nicht zu bearbeiten war.

Sitzung vom 20. November 1896.

Vorsitzender: Hr. Rosenkranz. Schriftführer: Hr. Becker.
Anwesend 45 Mitglieder und Gäste.

Hr. E. Meyer spricht über Kraftgasbetriebe[2]).

Hr. Riehn macht einige Mitteilungen über Bazins Räderschiff. Der Gedanke selbst sei alt: neu sei nur der besonders angeordnete Antrieb der Räder. Der Redner glaubt nicht, dass dem Schiff eine grofse Zukunft bevorstehe. Schon der Umstand sei dem hinderlich, dass der eigentliche Schiffsrumpf, dargestellt durch eine flache Plattform, hoch aus dem Wasser herausragt, wodurch seine Seetüchtigkeit verringert wird.

Hr. Taaks ist der Ansicht, dass schon der grofse Raddurchmesser ein Hemmnis für die Weiterentwicklung dieser Schiffsform sei.

Sitzung vom 4. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Rosenkranz. Schriftführer: Hr. Breusing.
Anwesend 40 Mitglieder und Gäste.

Hr. Gessner spricht über die Anwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft.

[1]) Z. 1894 S. 944; 1895 S. 1146.
[2]) Z. 1896 S. 1239.

Hr. Lachner erstattet darauf den Bericht der Kommission für Werkmeisterschulen; die Versammlung erklärt sich mit dem Gehörten einverstanden.

Sitzung vom 11. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Friederichs. Schriftführer: Hr. Zeuner.
Anwesend 40 Mitglieder und Gäste.

Hr. Dettmar spricht über eine neue Dreileiterdynamo. Er erörtert zunächst das Bedürfnis nach Verteilungssystemen mit höheren Spannungen, beschreibt darauf die zur Zeit üblichen Dreileitersysteme und erörtert schliefslich seine neue Anordnung. Diese Maschine vermag ein Dreileiternetz allein zu speisen und die Spannung der beiden Zweige unabhängig von einander in den weitesten Grenzen zu regeln. Der Redner erwähnt, dass seine Maschine, die infolge ihrer aufserordentlich geringen Bürstenverstellung vollkommen funkenfrei arbeite, sich schnell eingeführt habe und bereits für Leistungen von zusammen 800 PS gebaut worden sei. Nachdem er dann noch ein besonders für Fabrikbetriebe geeignetes Verteilungssystem, das durch die neue Bauart ermöglicht wird, erläutert hat, beschreibt er die Verwendung des neuen Grundgedankens zum Bau von Ausgleichmaschinen und von Mehrleitermaschinen. Zum Schluss erwähnt er, dass die neue Dreileiterdynamo besonders für Laboratorienzwecke geeignet erscheine, da sie die Möglichkeit gewähre, zwei und unter Umständen auch vier Spannungen zu liefern.

Es werden alsdann die Wahlen für den Vorstand, den Vorstandsrat sowie für einige andere Ausschüsse vollzogen.

Sitzung vom 18. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Friederichs. Schriftführer: Hr. Becker.
Anwesend 29 Mitglieder.

Hr. Taaks spricht über Wassergewinnung.

Für Trinkwasser kommen nur Grund-, Quell- und Flusswasser in Frage. Flusswasser wird in Deutschland in nur 22 Städten verwendet, und es ist nicht anzunehmen, dass diese Versorgungsart noch weiter ausgedehnt werden wird, weil das so gewonnene Wasser nach den bakteriologischen Beobachtungen gesundheitlich minderwertig ist. Auch sind, um ein nur einigermafsen brauchbares Wasser zu erzielen, aufserordentlich grofse Filterflächen nötig. Heutzutage kommen fast nur noch Grund- und Quellwasser zur Verwendung, zwischen denen allerdings keine scharfe Unterscheidung möglich ist. Der Redner führt verschiedenartige Vorkommen von Quellen an, weist auf die Schwierigkeiten beim Aufsuchen von Quellen hin und beschreibt sodann das Verfahren für den Fall, dass das Thalbecken von Diluvium bedeckt ist. Er erklärt das Abteufen eines Schachtes mitten in einem Flusse oder See und geht auf zwei ihm selbst vorgekommene lehrreiche Fälle näher ein. Auffallend war bei dem einen der Umstand, dass der betreffende Fluss mehr Wasser führte, als er nach der Gröfse seines Niederschlaggebietes hätte führen können. Auch in einem dritte Falle ergab sich eine sehr interessante Sachlage, indem zwei über einander liegende Thonschichten Wasser unter Druck zwischen sich enthielten. Schliefslich beschreibt der Vortragende verschiedene Bauarten von Hochbehältern, die zwei Kammern enthalten, um nötigenfalls die eine von beiden ausbessern zu können.

Im Namen der Kommission erstattet darauf Hr. Dunsing in der Frage des Rostens von Schweifs- und Flusseisen einen Bericht, der von der Versammlung gutgeheifsen wird.

Eingegangen 17. April 1897.

Thüringer Bezirksverein.

Festsitzung am 28. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Schreyer.
Anwesend 41 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung mit folgenden Worten:

»M. H., da das Fest, das wir heute feiern, das Stiftungsfest unseres Vereines ist, so mag es mir vergönnt sein, einen Rückblick auf seine Geschichte zu werfen. Wir feiern in diesem Jahre das 36. Stiftungsfest, 1861 ist also das Gründungsjahr. Ich bin leider nicht in der Lage, Ihnen über die Gründer, die Verhältnisse, die zur Gründung führten, und die damaligen Verhältnisse der Stadt Halle ein genaueres Bild zu geben; ich kenne unsere Stadt, wie sie damals war, aus eigner Anschauung nicht; nur soviel ist sicher, dass sie eine Industriestadt noch nicht war und dass sie wohl nur wenige Ingenieure in ihren damals noch ziemlich vollständigen Mauern beherbergt hat. Die Mitglieder waren, da sie sich über dasselbe Gebiet verteilten, das unser Bezirksverein jetzt noch umfasst, auf eine verhältnismäfsig zu grofse Fläche zerstreut, es war deshalb ein reger Verkehr unter ihnen nicht möglich, und der Verein machte nicht viel Fortschritte. Noch nach 10 Jahren bestand

er nur aus 36 Mitgliedern, von denen 17 in Halle und in der näheren Umgebung wohnten. Wenn man die Namen dieser Mitglieder durchsieht, so sollte man aber doch meinen, dass sich der Verein zu einer grössern Leistungsfähigkeit hätte erheben müssen; denn wir begegnen Namen wie Bolte, A. L G. Dehne, Gruhl, Dr. Karl Müller, Riedel, Hübner, Wegelin, F. Zimmermann, F. Schmidt und anderen mehr, die gezeigt haben, dass sie das, was sie angreifen, auch durchzuführen wissen.

Es mag wohl an der richtigen und anregenden Führung gefehlt haben; ereignete es sich doch in einer Sitzung, in welcher der Vorstand neu gewählt werden sollte, dass nur der Vorsitzende allein erschienen war. Dieser wusste sich aber zu helfen; er eröffnete die Versammlung und nahm eine Vorstandswahl vor, die für den Verein von den besten Folgen begleitet war. Vorsitzender wurde der Direktor der Halleschen Aktien-Zuckersiederei Franz Bolte, und diesem klugen und thatkräftigen Manne ist es zu danken, dass wir heute das 25 jährige Fest des Wiederauflebens unseres Vereines feiern können. Er veranlasste eine grofse Zahl von Ingenieuren und sonst der Technik nahe stehenden Männern, dem Vereine beizutreten, und die Mitgliederzahl stieg in dem einen Jahre auf 58, von denen 38 in Halle und nächster Umgegend wohnten. Von den Männern, die vor 25 Jahren unserm Vereine schon angehörten, sind 11 noch jetzt unsre Mitglieder: Kommerzienrat Dehne, Grubenbesitzer Gruhl, Kommerzienrat Hübner, Maschinenfabrikant Lwowski, Mühlenbaumeister Martin-Bitterfeld, Maschinenfabrikant Monski-Eilenburg, Otto Neitsch, Th. Otto in Schkeuditz, Kommerzienrat Riedel, Baumeister Stengel und Fabrikbesitzer Wernicke. Ihnen allen sei für die langjährige Treue, die sie dem Vereine bewiesen haben, herzlich gedankt mit dem Wunsche, sie auch beim nächsten Jubelfeste noch die unsrigen nennen zu können.

Welch frischer Geist durch die »einstimmige« Wahl des neuen Vorstandes in unsern Verein gekommen war, beweist die Thatsache, dass in demselben Jahre noch der Beschluss gefasst wurde, den Hauptverein zu seiner nächsten Versammlung nach Halle einzuladen; und wirklich tagte jener in den ersten Tagen des Septembers 1873 hier in unsern Mauern. Das Fest verlief zur gröfsten Zufriedenheit aller Teilnehmer. Als dann im Jahre 1875 der Verein für Rübenzuckerindustrie seine Hauptversammlung in Halle abhielt, veranstaltete unser Verein ihm zu Ehren eine gewerbliche Ausstellung. Auch diese glückte so gut, dass sie im folgenden Jahre im ersten Halleschen Maschinenmarkte einen Nachfolger fand, dessen Ueberschüsse heute noch unserm Vereine und den Technikern unseres Bezirkes im Patentschriften-Lesezimmer, dem die Ueberschüsse zugewiesen wurden, zu gute kommen.

Als gröfste Leistung unseres Vereines ist die grofse Industrieausstellung im Jahre 1881 zu betrachten. Wenn sie auch, von ungünstigem Wetter beeinflusst, keine finanziellen Erfolge aufweisen konnte, so ist sie doch für die Industrie ihres Bezirks vom allerwohlthätigsten Einfluss gewesen.

Noch einmal, im Jahre 1890, tagte der Gesamtverein in unsrer Stadt, und wenn ich hier feststelle, dass alle Teilnehmer sie hochbefriedigt verliefsen, so bin ich wohl mit den Hauptabschnitten in der Geschichte unsres Vereins zu Ende; hervorheben muss ich aber, dass er aufser diesen grofsen Unternehmungen noch sehr viel Gutes für seine Mitglieder und die Interessen der Technik geleistet hat und jederzeit gern bereit gewesen ist, mitzuarbeiten an den hohen Zielen, die sich der Verein deutscher Ingenieure stellt.

Die Geschichte unseres Vereines würde aber unvollständig sein, wenn wir nicht auch der Männer gedächten, die in besonders hervorragender Weise bereit waren, die grofse Menge von Arbeit, die zur Erfüllung unsrer Aufgaben erforderlich ist, zu übernehmen. Es werden nur wenige sein, die ich anführe, und ich bemerke ausdrücklich, dass aufser diesen noch eine grofse Anzahl sich durch Opfer an Zeit und Geld bei Veranstaltung der Ausstellungen, Hauptversammlungen, Feste, bei den Sitzungen unsres Vereines hoch verdient gemacht hat; es würde aber zu weit führen, sie alle aufzuzählen, sie mögen Befriedigung in dem Bewusstsein finden, ihre Pflicht an ihrer Stelle gethan zu haben.

In erster Linie nenne ich einige Namen, deren Träger leider nicht mehr unter uns weilen; es sind dies Bolte, der seit Jahren in Italien lebt und wirkt und dessen Verdienste ich schon hervorgehoben habe, dann die heimgegangenen Freunde Khern und Hammer. Beide haben bis an ihr Lebensende mit grofser Liebe am Vereine gehangen; Khern hat als langjähriger Schriftführer mit treuem Fleifs unermüdlich seinen oft recht umfangreichen Pflichten obgelegen, und Hammer war lange Jahre hindurch unser Vertreter im Vorstandsrat und in den letzten Jahren seines Lebens unser hochverehrter Vorsitzender. Ihre Verdienste um den Verein sind den älteren Mitgliedern wohl bekannt, und ihr Andenken wird bei uns nie erlöschen.

Von denen, welchen es noch jetzt vergönnt ist, ihre Treue für den Verein besonders zu bethätigen, hebe ich nur Hrn. Oberingenieur Münter hervor. Seit langen Jahren verwaltet er unser Vermögen, die Kasse und das Patentschriften-Lesezimmer. Durch reiche Erfahrungen ausgezeichnet, war er oft wie kein zweiter berufen, die Aufgaben des Gesamtvereines in Kommissionen zu prüfen und mit seinem Gutachten versehen in den Versammlungen vorzutragen. Hoffen wir, dass er dem Vereine noch recht, recht lange ein treuer Hüter und Mitarbeiter bleiben möge!

M. H., nachdem ich mit kurzen Worten unserm Stiftungsfeste und der 25jährigen Erinnerungsfeier gerecht geworden bin, komme ich zum zweiten, und zwar dem Hauptteile unsrer heutigen Feier, der Verleihung der Ehrenmitgliedschaft unsres Vereines an Hrn. Lwowski, eine Auszeichnung, die einen Teil unsrer Schuld für 25jährige treue Dienste abtragen soll.

Dem Direktor Bolte ist es, wie ich bemerkt habe, in erster Linie zu verdanken, dass unser Verein zu neuem Leben erwachte, indem er es verstand, Männer heranzuziehen und zu seinen Mitarbeitern zu machen, die Kenntnis, Gewandtheit und Lust und Liebe zur Sache hatten. Vor allem hatte er das Glück, in der Person des Maschinen- und Dampfkesselfabrikanten Lwowski, der sich 1872 in Halle niedergelassen hatte, eine Stütze zu bekommen, die ihm einen grofsen Teil der Arbeit, zunächst als Schriftführer und dann als Kassirer, abnahm, 1874 ihn aber schon im Vorsitz ablöste.

Seit 25 Jahren schon ist also Lwowski Beamter unsres Vereines, und 25 Jahre hat er treu und mit Aufopferung immer an hervorragender Stelle gestanden, und wenn Sie ein Blatt unsrer Geschichte dieser Zeit aufschlagen, so werden Sie stets seinem Namen und seinem Einfluss begegnen. Zwei Jahre war er Schriftführer und Kassirer, 14 Jahre Vorsitzender, 5 Jahre erster Vertreter beim Hauptvereine, und die wenigen Jahre, die nun noch übrig bleiben, war er zum zweiten und zum ersten Vorsitzenden des Gesamtvereines auserwählt.

Ich habe in der Geschichte des Vereines gezeigt, dass wir fünfmal mit gröfseren Veranstaltungen hervorgetreten sind: in der Ausstellung für Rübenzuckerindustrie, im Maschinenmarkte, der Ausstellung im Jahre 1881 und in den beiden Hauptversammlungen, die hier abgehalten worden sind. Bei der ersten Hauptversammlung war Lwowski zwar noch nicht Vorsitzender, aber als Kassirer in hervorragender Weise in Anspruch genommen; die übrigen Veranstaltungen sind aber unter seiner Leitung ins Leben gerufen und durchgeführt worden; in welcher Weise, das beweisen die guten Erfolge des Maschinenmarktes, die allerhöchste Anerkennung aus Anlass der Ausstellung. Von seiner Thätigkeit bei der Hauptversammlung im Jahre 1890 bin ich selbst Zeuge gewesen, und ich behaupte, dass, gleichwie von ihm die erste Anregung ausging, auch in erster Linie seinem Geschick und Fleifse das ausgezeichnete Gelingen dieses Festes zuzuschreiben war. Dass Lwowski hierbei von seinen Mitarbeitern gleiche Hingabe verlangte und dazu anzuregen wusste, gereicht ihm zum grofsen Verdienste.

Gleichwie nach aufsen bei grofsen Veranstaltungen, so hat Lwowski auch nach innen, in den Sitzungen, bei den Festen und der Verwaltung des Vereines stets das regte Interesse und die gröfste Teilnahme bethätigt.

Die grofsen Verdienste, die Lwowski hiernach um unsern Verein hat, werden noch dadurch erhöht, dass er uns zweimal zu der Auszeichnung verholfen hat, dem Gesamtvereine seinen ersten Vorsitzenden zu geben. In jeder der beiden Amtsperioden war es ihm vergönnt, hochwichtige Vorlagen zum Abschluss zu bringen, zunächst die Feststellung der neuen Satzungen und die Erwerbung der Rechte einer juristischen Person für den Verein, wodurch diesem nach innen ein festeres Gefüge gegeben wurde, und dann den Bau eines Vereinshauses, das ein äufseres Zeichen der Gröfse des Vereines deutscher Ingenieure sein soll. Hierdurch hat Lwowski sich bleibende Denkmäler gesetzt, und unter den hervorragendsten Mitgliedern unsres grofsen und bedeutungsvollen Vereines wird auch er immer genannt werden.

M. H., wenn ich versucht habe, Ihnen die Thätigkeit des Gefeierten in unserm Vereine zu schildern, so bin ich mir bewusst, dass ich dies nur unvollkommen thun konnte und dass noch viel fehlt, um sein Verdienst voll zum Ausdruck zu bringen. Aber viel ist es, sehr viel, was ich Ihnen vorführte, es ist eine unendliche Menge von Arbeit, Zeitaufwand und Hingabe, durch die wir ihm während 25 Jahre verpflichtet worden sind. Begreiflich ist deshalb unser Wunsch, uns dankbar zu zeigen, und mit Freuden wurde deshalb der Antrag aufgenommen und durch einstimmige Annahme zum Beschluss erhoben, Hrn. Lwowski zum Ehrenmitgliede des Thüringer Bezirksvereines deutscher Ingenieure zu ernennen. Es ist dies eine seltene Ehrung in unserm Vereine, wir wissen dies und freuen uns darüber, ist sie aus diesem Grunde doch um so wertvoller!«

Der Redner verliest hierauf die über die Verleihung der Ehrenmitgliedschaft ausgestellte Urkunde und fährt fort:

»Und nun, m. H., bitte ich Sie, sich von Ihren Plätzen zu erheben und zur Bekräftigung unsres Dankes für das Geleistete und unsrer Wünsche für das Kommende einzustimmen in den Ruf: Unser neues Ehrenmitglied, Hr. Maschinenfabrikant Lwowski, er lebe hoch, hoch, hoch!«

(Die Versammlung stimmt begeistert ein.)

Hr. Lwowski spricht hierauf mit bewegten Worten seinen Dank für die ihm gewordene Auszeichnung aus, indem er ausführt,



dass ihm manches zum Verdienst angerechnet sei, was entweder nicht seiner Eingebung zu verdanken sei oder ohne wesentliche Arbeit anderer Vereinsmitglieder nicht möglich gewesen wäre. Er hebt dann hervor, dass der Verein deutscher Ingenieure durch unentwegtes Festhalten an der grundlegenden Bestimmung seines Statuts, an der Aufgabe: der vaterländischen Technik und Industrie zu dienen, seine jetzige Bedeutung erlangt habe. Die Wissenschaftlichkeit der deutschen Ingenieurarbeiten sei im Vereine immer gefördert worden, und sie sei es, der die deutsche Industrie ihre jetzige hohe Stellung zu verdanken habe; dabei sei dem technischen Unterrichte, der Ausbildung des Technikers überhaupt, alle Aufmerksamkeit gewidmet und die Hebung des Ansehens des Ingenieurstandes die Folge gewesen. Aber auch um die Verbreitung technischer Erfahrungen, um die Wahrung geistigen Eigentums, um Verbesserungen gesetzlicher Bestimmungen auf technischem Gebiete habe sich der Verein verdient gemacht. Sollte, so schliefst der Redner, es ihm vergönnt sein noch eine Reihe von Jahren an der Vereinsthätigkeit teilnehmen zu können, so würde er dies als ein grofses Glück ansehen.

Nach den von lebhaftem Beifall begleiteten Worten des Hrn. Lwowski gelangt noch eine Zuschrift des Vorsitzenden des Württembergischen Bezirksvereines, Hrn. Ad. Ernst, zur Verlesung, in welcher der Freude und Befriedigung über die Absicht Ausdruck gegeben wird, den zahlreichen Verdiensten des Hrn. Lwowski durch Verleihung der Ehrenmitgliedschaft des Thüringer Bezirksvereines eine wohlverdiente äufsere Anerkennung zu erweisen.

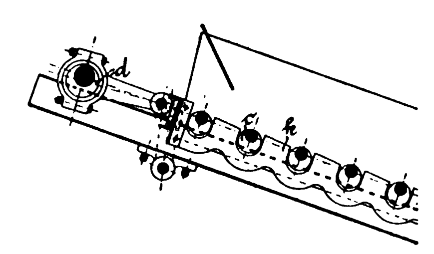
Sitzung vom 9. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Schreyer. Schriftführer: Hr. Ritzer.
Anwesend 25 Mitglieder und 1 Gast.

Der Vorsitzende teilt das Ableben des Hrn. H. Jürgens mit, zu dessen ehrendem Angedenken die Anwesenden sich von den Sitzen erheben.

Alsdann wird der Bericht des Ausschusses betr. Sicherheitsvorrichtungen an Aufzügen verlesen und erörtert.

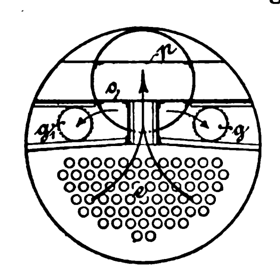
Patentbericht.



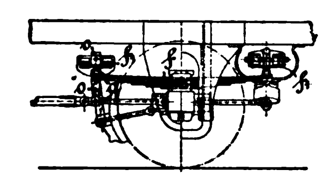
Kl. 1. No. 91307. Klassirungsrost. P. Drost, Zabrze, O.-Schl. Der Rost besteht aus exzentrisch gelagerten Rundstäben *c* und Längsstäben *k*, die diese zum teil umfassen, und durch Exzenter *d* hin- und herbewegt werden.

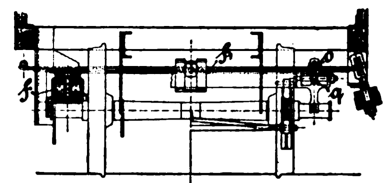
Kl. 5. No. 91365. Bohrkopf. F. M. Mc Larty, London. Das Bohrgestänge ist unten mit derartig gestalteten Schneidmessern *a* versehen, dass bei der Drehung in der einen Richtung das losgebohrte Gebirge in das Gestänge hinein und von der Schaberkette *b* zutage gefördert wird, während bei der Drehung in der anderen Richtung Steine u. dergl. von *a* in das Gebirge hineingedrückt werden und dadurch das Vordringen des Bohrers ermöglichen.

Kl. 13. No. 90972 (Zusatz zu No. 77962, Z. 1895 S. 148). **Wasserröhrenkessel.** F. Reusing, Mülheim a/Rh. Die Rücklaufröhren g, g_1 sind über den Wasserröhren *e* derart angeordnet, dass das erhitzte Wasser aus der vorderen Wasserkammer durch einen Stutzen in den Raum zwischen den beiden wagerechten Wänden *o* und *p* im Oberkessel steigt, dann durch den unteren Teil des Oberkessels in die Rücklaufröhren g, g_1 und durch diese in die hintere Wasserkammer zurückläuft.



Kl. 20. No. 91425. Federanordnung. A. Klose, Stuttgart. Auf Längsfedern *f*, die auf der Achsbüchse fest gelagert sind, sind mittels besonderer Zwischenstücke *o, q*

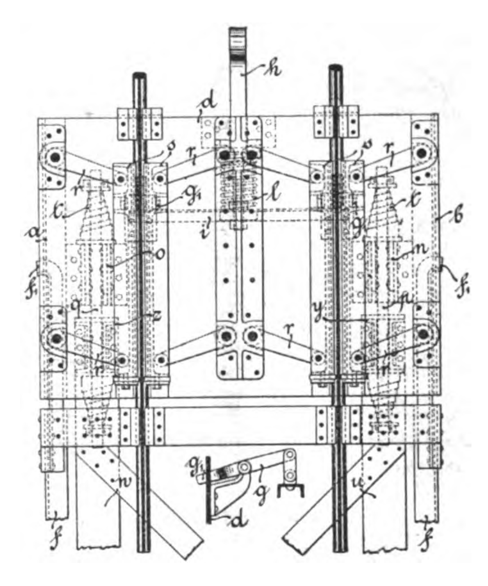




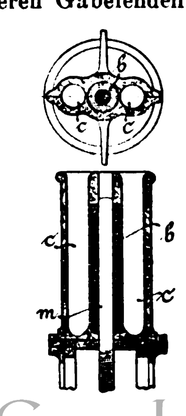
Querfedern f_1 angeordnet, an deren Enden die Tragwände durch gelenkige Gehänge unmittelbar befestigt sind. Durch diese Anordnung soll dem Wagenkasten seitlich freie Beweglichkeit verliehen werden.

Kl 21. No. 91551. Geschwindigkeitsregler. E. H. Rieter, Winterthur (Schweiz). Um das Durchgehen von Maschinen zu verhindern, ist auf der Triebwelle ein im magnetischen Felde kreisender massiver Leiter angeordnet, der durch die Einwirkung des Feldes an der Drehung gehemmt wird, und die Stärke des Feldes ist von der Umdrehungszahl des Triebwerkes abhängig gemacht, sodass mit zunehmender Umlaufzahl auch die bremsende Kraft wächst.

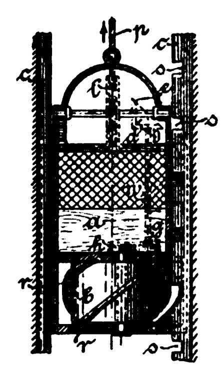
Kl. 35. No. 90987. Fangvorrichtung. W. Lessing, Ringebrauk i/W. Der Fahrstuhl ist an einem die Fangwerkzeuge tragenden geschlossenen Oberkasten *a, b, d* federnd beweglich aufgehängt, indem er mit 4 Schienen *u, u, w, w* und 2 doppelten Querbalken *y, z* in diesen Kasten hineinragt und durch 4 an beiden Enden mit Federn *t* ausgerüstete Hängestangen *p, p, q, q* mit 2 doppelten Querbalken *n, o* des Kastens verbunden ist; 4 Fangstangen *f* greifen dabei mit ihren Hakenenden f_1 in Schlitze der Kastenwände *a, b* und



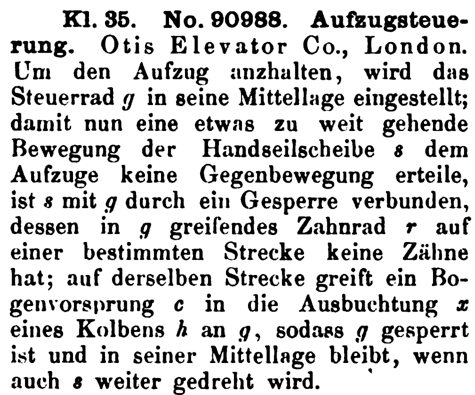
sichern die Verbindung im Falle eines Bruches von *p, q, t*. Das Querstück *i* des Hängeeisens *h* ist mit zweiarmigen Gabelhebeln g, g_1 (Nebenfigur) verbunden, deren Gabelenden g_1 die durch je 2 Arme *r* parallel geführten Bremsschuhe *s* nach unten in kurzem Abstande von den Leitbäumen halten, sie aber beim Seilbruch unter Einwirkung der Tragfeder *l* heben und auf der ganzen Länge gleichmäfsig andrücken.



Kl. 31. No. 91278. Giefsform für Rohrblöcke. A. Cothias, Jory-sur-Seine (Frankreich). Die Form *b* für den Rohrblock steht durch Oeffnungen in ihrer Wandung mit den Eingusskanälen *c* in Verbindung. Nach dem Guss wird der Dorn *m* aus dem Block herausgeschraubt und letzterer freigelegt, indem man die Form auseinandernimmt.

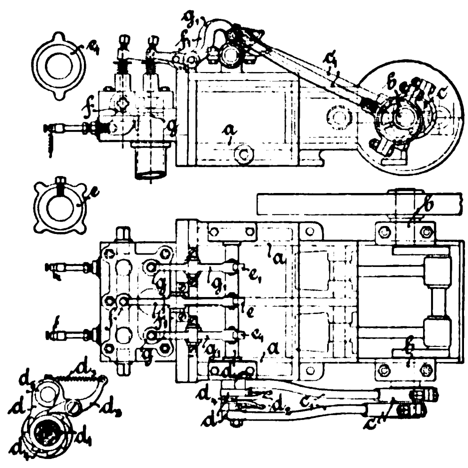


Kl. 35. No. 90519. Fangvorrichtung. E. Kiebitz, Magdeburg. Eine unter dem Fahrkorbe *a* senkrecht gelagerte, mit Schaubenrippen *r* besetzte Trommel *b* wird durch das Förderseil *p* mittels loser Rolle *l* und Getriebes *e, d, w, g, h* oder auf andere Weise so gedreht, dass die Rippen *r* ohne Berührung durch Schlitze *s* einer Führungsschiene *c* streichen, beim Bruche von *p* dagegen sich darin festsetzen.



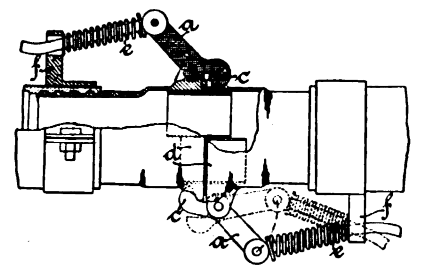
Kl. 35. No. 90988. Aufzugsteuerung. Otis Elevator Co., London. Um den Aufzug anzuhalten, wird das Steuerrad *g* in seine Mittellage eingestellt; damit nun eine etwas zu weit gehende Bewegung der Handseilscheibe *s* dem Aufzuge keine Gegenbewegung erteile, ist *s* mit *g* durch ein Gesperre verbunden, dessen in *g* greifendes Zahnrad *r* auf einer bestimmten Strecke keine Zähne hat; auf derselben Strecke greift ein Bogenvorsprung *c* in die Ausbuchtung *x* eines Kolbens *h* an *g*, sodass *g* gesperrt ist und in seiner Mittellage bleibt, wenn auch *s* weiter gedreht wird.

Kl. 46. No. 90915. Steuerung für Viertakt-Zwillingsmaschinen. H. Audin, Paris. Die Steuerwelle d_1 wird von der Hauptwelle *b* durch zwei entgegengesetzt gerichtete Exzenter *c* und ein Klinkenschaltwerk mit Viertelgeschwindigkeit stets in derselben Richtung gedreht. Das Schaltwerk besteht aus dem auf d_1 befestigten Schaltrade d_4, zwei lose auf d_1 sitzenden, von den Exzenterstangen c_1 getriebenen Schalthebeln *d* und zwei Schaltklinken d_2, die durch Druckfedern d_3 in der einen Bewegungsrichtung aus d_4

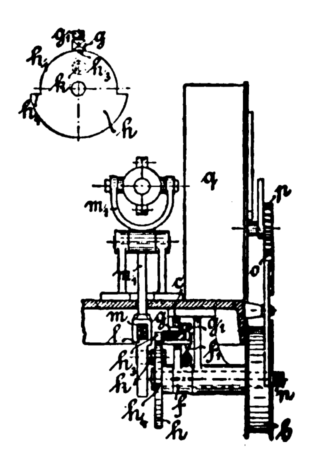


ausgehoben, in der andern durch Daumen in d_1 eingedrückt werden. Die Welle d_1 trägt drei Daumenscheiben e_1, *e*, e_1, von denen *e* vier Daumen hat, um bei jedem Umlauf durch den Hebel f_1 das Ladeventil *f* abwechselnd für einen und den anderen Cylinder *a* zu öffnen, während je zwei entgegengesetzte Daumen auf den beiden Scheiben e_1 um 90° versetzt sind, damit abwechselnd die eine und die andere Scheibe durch ihren Hebel g_1 das Auspuffventil *g* öffne.

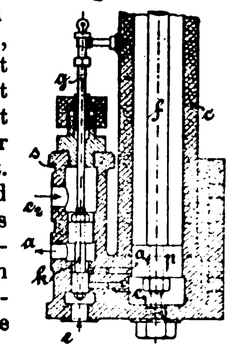
Kl. 47. No. 90977. Schlauchverbindung für Eisenbahnwagen. The Vacuum Brake Co., London. An den Kupplungshälften gelagerte Schnapphebel *a* greifen mit Nasen *c* über den Flansch *d* der anderen Hälfte und stehen am anderen Ende unter der Einwirkung einer Feder *e*, die sich gegen einen festen Ansatz *f* stemmt und den Hebel *a* sowohl in der Offen- als in der Schluss-Stellung festhält.



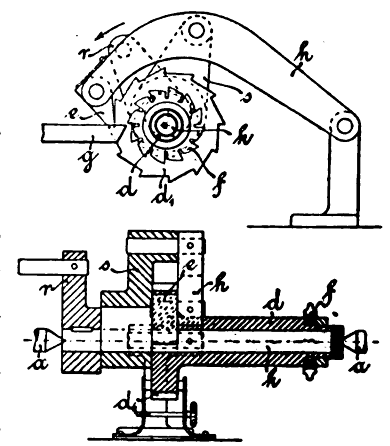
Kl 35. No. 90893. Elektrische Aufzugmaschine. J. G. Schelter & Giesecke, Leipzig. Durch eine halbe Umdrehung der Steuerscheibe *b* links- oder rechtsum soll zunächst ein Teil der Anlasswiderstände *q* ausgeschaltet werden, sodass der ruhende Elektromotor leer anläuft, und dann erst soll das Wendegetriebe für Auf- oder Abfahrt eingerückt und gleichzeitig der Rest der Widerstände ausgeschaltet werden. Zu dem Zwecke wird in der Ruhestellung der im Arme *f* der Welle von *b* gerade geführte Mitnehmerstift *g* durch seine Rolle g_1 und einen Anlauf *c* so zurückgezogen gehalten, dass er dem Ansatze h_3 der drehbaren Mitnehmerscheibe *h* gegenübersteht (Nebenfigur). Dreht man *b* nach links, so wird *g* durch die Feder f_1 in den Ausschnitt h_1 gedrückt, sodass *h* noch stehen bleibt, während *b* als Kurbelscheibe durch eine Lenkstange *n* und ein Zahnbogengetriebe *o p* die Ausschaltung von *q* einleitet; sobald aber *g* an den Ansatz h_4 trifft, rückt *h* durch die Kurbelschleife *k l*, Stange *m* und Hebel m_1 das Wendegetriebe ein, während *o p* die Ausschaltbewegung fortsetzt.



Kl. 47. No. 91004. Stellwerk für Druckregler. F. Krüger, Berlin, und Weise & Monski, Halle a/S. Das Stellwerk zerfällt in einen Arbeitscylinder *c*, dessen Kolben *p* durch die Stange *f* mit der Absperrvorrichtung verbunden ist, und in einen Steuercylinder *s*, dessen Kolben *k* von *e* her mit dem Hochdruck, von e_2 her mit dem Niederdruck belastet ist. Sinkt der Niederdruck, so schliefst *k* zuerst den Auslasskanal a_1 und öffnet dann den Einlasskanal e_1, worauf der volle Hochdruck die Umstellarbeit leistet. Steigt dagegen der Niederdruck, so wird e_1 geschlossen und a_1 nach dem stets offenen Auslass *a* geöffnet. Die Vorrichtung soll auch zum selbstthätigen Oeffnen eines Sicherheitsauslasses bei übermäfsigem Steigen des Druckes in *e*, sowie zum Oeffnen oder Schliefsen von Notthüren, Schotten usw. durch Ferntrieb (Schnurzug an *g*) verwendet werden, in welchem Falle die Niederdruckbelastung bei e_2 durch eine Gewicht- oder Federbelastung ersetzt werden kann.



Kl. 49. No. 90704. Hinterdrehen von Fräserzähnen. A. Paul, Chemnitz. Der zwischen den Spitzen *a* exzentrisch gelagerte Dorn *k* trägt lose die das Fräsrad *f* haltende Hülse *d*, deren Schaltrad d_1 bei der Drehung von *k* vermittels der Kurbel *r* von dem durch den Exzenterhebel *s* bewegten Schalthebel *h e* beeinflusst wird, sodass bei jeder Umdrehung von *k* das Fräsrad *f* um je eine Zahnteilung gedreht wird und gleichzeitig gegen den Stahl *g* vor- und zurückschwingt.

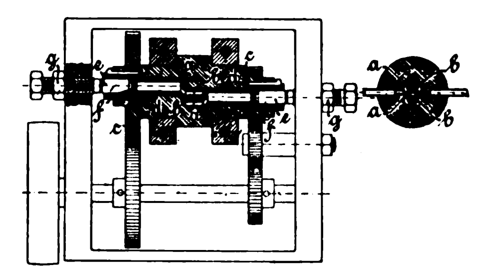


Kl. 48. No. 91146. Ablösen elektrolytischer Niederschläge. A. Nussbaum, Post Haidenschaft (Oesterr. Küstenland). Zwischen Niederschlag und Modelloberfläche wird Flüssigkeit gepresst, sodass ersterer von letzterer sich löst.

Kl. 48. No. 91317. Emailliren von Stahl. A. Niedringhaus, St. Louis. Der Stahl wird zusammen mit

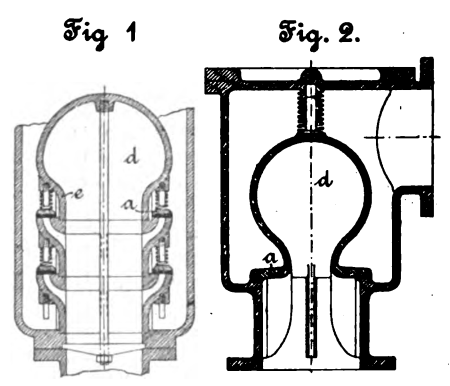
Salpeter in einem Ofen erhitzt, sodass durch die entstehenden Gase eine Oberflächenbeizung stattfindet, welche die Emaille fester haften lässt.

Kl. 59. No. 90941. Dartsches Kapselräderwerk. J. Amsler-Laffon & Sohn, Schaffhausen. Um sehr hohe Druckwirkungen zu erzielen, haben die Kolben *a* gleichen



Durchmesser mit ihren Antriebwellen *d* und drehen sich in einem mit den Vorsprüngen *b* ein Stück bildenden Gehäuse *c*. Die Wellen *d* sind hohl, sodass Flüssigkeit aus dem Druckraume durch kleine Oeffnungen hinter die Kolben *f* treten und *a* gegeneinander bezw. gegen *b* pressen kann. Als Gegendruck dienen die Bolzen *g* bezw. *e*. Die Kolben *a* werden durch Zahnräder in entgegengesetzter Richtung angetrieben.

Kl. 59. No. 91185. Saugventil. B. Hübbe, Berlin. Mit dem Saugventil sind ein oder mehrere Windkessel *d* verbunden. In Fig. 1 bildet *d* die Verlängerung des Saugrohres *e*, um das die Ringventile *a* übereinander angeordnet sind, während nach Fig. 2 *d* einen Teil des Saugventiles *a* selbst bildet.



Bücherschau.

Handbuch des Eisengiefsereibetriebes unter Berücksichtigung verwandter Zweige. Von Dr. Ernst Friedrich Dürre, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Aachen. Dritte, gänzlich umgearbeitete Auflage mit Textillustrationen und Atlas. Leipzig 1890 bis 96, Arthur Felix.

Mit dem Schlusse des vorigen Jahres ist die zweite Hälfte vom zweiten Bande und damit der Schluss des genannten Werkes erschienen, über dessen frühere Lieferungen schon in dieser Zeitschrift berichtet worden ist [1]).

Das Buch hat bis zum Ende gehalten, was es beim Beginn versprach. Es ist ein Sammelwerk von hervorragendem Werte, ein Nachschlagebuch, das weitgehende Anforderungen befriedigen wird und das gewissenhaft auf die einschlägige Fachlitteratur verweist, wo es nicht selbst erschöpfende Auskunft geben kann. Es ist ein Werk, das nicht nur dem Studirenden und dem jungen Giefsereiingenieur ein tüchtiger Lehrmeister sein wird, sondern das auch dem erfahrenen Fachmanne ein werter Freund und Berater sein kann. Dem ausübenden werkthätigen Ingenieur wird es im allgemeinen nicht leicht, neben den Forderungen des Augenblickes und des Erwerbes die Fortschritte seiner Kunst mit stets wachsamen Augen zu verfolgen; um so mehr ist es anzuerkennen, wenn ein berufener Lehrer der Jugend seine hohe Aufgabe darin sieht, auf seinem Sondergebiete fleifsig Umschau zu halten, und wenn er als ein Pfleger der Wissenschaft nicht nur zum Segen seiner Schüler, sondern auch zur Förderung des Fachgebietes zusammenträgt, was die Praxis an wertvollen Früchten reicher Mühen und Opfer gezeitigt hat. Der Verfasser hat seine Aufgabe, ein vollständiges Bild von dem heutigen Stande der Giefsereitechnik zu geben, recht gut gelöst, soweit dies irgend möglich ist bei einer lebendigen Wissenschaft, in der ein immerwährendes Entstehen und Vergehen, ein ewiger Kampf des Guten mit dem Besseren die Geister in frisch-fröhlicher Thätigkeit erhält. Sein Werk zieht um so mehr an, und man vertieft sich um so lieber hinein, als es zu dem Bewusstsein führt, dass das technische Leben, das unserm Jahrhundert, zumal den letzten 25 Jahren, seinen Stempel aufgedrückt hat, auch im Giefsereifache kräftig pulsirt.

Die Fülle des Stoffes, die dem Leser geboten wird, ist übersichtlich in drei Büchern zusammengefasst. Das erste Buch bespricht das Rohmaterial für Guss, Form und Schmelzung. Besonders ausführlich wird naturgemäfs das Roheisen behandelt in seiner Herstellung und Klassifikation, in seinen Eigenschaften, in Versuchen, betreffend die Wahl der Arten; ferner finden andere zur Herstellung von Eisenguss verwendbare Eisenfabrikate Berücksichtigung und endlich in kurzer Darstellung das Kupfer, Zink, Zinn, Antimon und die Edelmetalle mit ihren Legirungen. Dann werden eingehend die Formsandarten, Lehm und andere Formmaterialien vorgeführt und schliefslich die Brennstoffe, als Holz, Torf und ihre Kohlen, Braun- und Steinkohle, Koks, flüssige und gasförmige Brennstoffe im allgemeinen sowohl, als auch in der Verwendung für die Giefsereizwecke erörtert. Das zweite Buch bespricht die Giefsereibetriebsvorrichtungen, als Oefen der verschiedensten Bauart, Gebläse, Winderhitzer, Aufzüge, Gichtbühnen, Zerkleinerungsmaschinen, Förder- und Hebevorrichtungen, Sandmüllereimaschinen, Trockenkammern, Dammgruben, Pfannen, mechanische Guss-, Putz-, Schleif- und Polirvorrichtungen, das Tempern, Emailliren und Ueberziehen des Gusseisens mit anderen Metallen. Das dritte Buch behandelt den Betrieb in seinem allgemeinem Verlauf: Schmelzerei, Formerei, Giefserei, Behandlung der Stücke nach dem Gusse, Modelltischlerei und dergl., ferner in besonderen Arbeiten und einzelnen Fabrikationszweigen als: Handelsguss, Röhrenguss, Bau- und Ornamentguss, Fein- und Kunstguss, Maschinen- und Massivguss, Walzen- und Geschützguss, Hart- und Temperguss und dergl.; endlich in allgemeinen Einrichtungen und Leitung von Giefsereien als: Anlage und Bau von Giefsereien, Organisation und Buchführung, Löhne und Prämien, Verträge, Kontrollen, Voranschläge und Preislisten. Der Schluss bringt eine dankenswerte Zusammenstellung der für das Giefsereiwesen im engeren Sinne erteilten deutschen Reichspatente der Jahre 1877 bis 95.

Das Gesamtwerk umfasst 2 Bände mit zusammen 1420 Seiten in gr. 8° und mit 2 Atlanten von zusammen 61 Tafeln in Imperialformat.

Wir rufen dem Werke bei seinem Eintritt in seinen gewiss recht weiten Leserkreis ein herzliches »Glück auf« zu.

O. L.

[1]) Z. 1893 S. 23, 1895 S. 602.

Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom und Transformatoren. Von Gisbert Kapp. 2. Auflage. Berlin und München 1897, Julius Springer und R. Oldenbourg Nachf.

Dieses gediegene Buch, das nun in zweiter Auflage vorliegt, sei jedermann, der sich für den Gegenstand interessirt, bestens empfohlen. Man braucht nicht Spezialist zu sein, um Kapps Werke zu verstehen. Der Verfasser stellt sich in der Einleitung die Aufgabe, auch für die zu schreiben, welche die Gesetze der elektrischen Erscheinungen nicht vorher besonders studirt haben, und wird dieser Aufgabe im vollen Umfange gerecht. Die sonst begreifliche Zurückhaltung des Nicht-Elektrotechnikers gegenüber Spezialwerken über schwierigere elektrotechnische Gebiete würde hier nicht am Platze sein; denn wie wenige andere versteht Kapp, sich auf den Standpunkt seines Lesers zu stellen, bei jeder Frage zunächst den Kern der Sache herauszuschälen, sekundäre Einflüsse, wie z. B. die Ankerrückwirkung der Dynamomaschine, bei Seite zu setzen und erst dann eingehend zu behandeln, wenn das Wesentlichste klargestellt ist. Sehr

anerkennenswert ist die Bevorzugung der graphischen Behandlung der Aufgaben vor der analytischen. Man betrachte z. B. den § 88 im 16. Kapitel: »Das Arbeiten zweier Wechselstrommaschinen auf denselben Stromkreis.« Ohne Schwierigkeit folgt man der graphischen Darstellung; versucht man aber, dieselbe Aufgabe auf analytischem Wege zu lösen, so wird man bald einsehen, dass die sich ergebenden verwickelten Ausdrücke keine Uebersicht mehr ermöglichen.

Schon das erste Kapitel zeigt uns, dass der Verfasser nicht ausschliefslich für Elektrotechniker zu schreiben beabsichtigt; er hätte sonst manche Begriffserklärungen ganz übergehen, vieles weit kürzer behandeln dürfen. Die Kapitel 2 bis 6 geben die magnetischen Eigenschaften des Eisens und die Wechselwirkungen zwischen Strömen und Magneten in erschöpfender Weise wieder und bereiten die Berechnung der Dynamomaschine vor. Im 7. bis 9. Kapitel findet sich die Berechnung der elektromotorischen Kraft des Ankers, im 8. und 9. Kapitel zugleich die Behandlung der Ankerwicklungen. Im 10. Kapitel entwickelt Kapp die Vorausbestimmung der Charakteristik, die mit seinem Namen eng verknüpft ist. Hier finden wir auf S. 166 die Beziehungen zwischen Ampère-Windungen pro cm Kraftlinienweg und Induktion für verschiedene Eisensorten nach Hopkinsonscher Weise durch Kurven dargestellt, was gegenüber der in der 1. Auflage des Werkes bevorzugten Tabellenform den Gebrauch wesentlich erleichtert. Es folgt dann ein Beispiel für die Vorausbestimmung der Charakteristik, an einer zweipoligen Maschine durchgeführt. Hier hätten wir gerne auch die Behandlung einer vierpoligen Maschine als weiteres Beispiel gesehen. Die zweipolige Maschine hat entweder — wie die Hufeisenform — nur einen magnetischen Stromkreis, oder — wie die von Kapp betrachtete Form — zwei parallele magnetische Stromkreise, die man sich aber leicht durch einen einfachen Stromkreis ersetzt denken kann. So einfach ist das nun bei der vierpoligen Maschine nicht mehr, weshalb auch der Anfänger sehr häufig statt der richtigen Ampère-Windungszahl die doppelte oder auch die halbe ausrechnet.

Das 12. Kapitel behandelt die Ermittlung der dynamischen Charakteristik aus der im 11. Kapitel berechneten statischen, die Ankerrückwirkung und die Bedingungen eines funkenfreien Ganges der Maschine. Im 12. Kapitel finden wir die Beziehungen zwischen Leistung und linearen Abmessungen der Maschine und im 13. die Energieverluste beleuchtet, während das 14. Kapitel der Betrachtung einiger besonderer Formen von Dynamomaschinen gewidmet ist. Mit dem 14. Kapitel schliefst die Behandlung der Gleichstrommaschinen. Die beiden folgenden behandeln Maschinen für einphasigen Wechselstrom; besonders das 16. Kapitel, auf das oben schon hingewiesen ist, zeichnet sich durch Klarheit der Darstellung aus. Ohne Schwierigkeiten wird der Anfänger der Lehre von den Mehrphasenströmen im 17. Kapitel folgen können, während die Behandlung der Transformatoren (18. Kapitel), wie allerdings im Vorwort angedeutet, etwas knapp ist. Wie das 14. Kapitel für die Gleichstrommaschinen bringt das 19. praktische Beispiele für Wechselstrommaschinen und Transformatoren.

Ein Sachverzeichnis, das der 1. Auflage fehlte, erleichtert bei der vorliegenden zweiten den Gebrauch als Nachschlagewerk. Dr. R.

Zeitschriftenschau.

Brücke. Die Brücke im Zuge der Fourth Str., Newark. (Eng. Rec. 1. Mai 97 S. 466 mit 7 Fig.) Strafsenbrücke mit zwei Oeffnungen von 68,6 bezw. 51,8 m Weite; die erste Oeffnung wird von einer elektrisch betriebenen Drehbrücke, die zweite von einer festen Fachwerkbrücke überspannt.

Eisenbahn. Die Eisenbahn vom Senegal zum Niger. Von Calmel. (Mém. Soc. Ing. Civ. März 97 S. 257 mit 15 Fig.) Schilderung des Baues einer bereits fertigen Strecke der Bahn, ihrer Betriebsmittel und Betriebsweise. Erörterung der Entwürfe zur Fortführung der Bahn.

— Die grofse Venezuela-Eisenbahn. Von Plock. (Glaser 15. Mai 97 S. 181 mit 1 Fig.) Eisenbahn zwischen Caracas und Valenzia von 1,07 m Spurweite. Verlauf des Bahnbaues, kurze Beschreibung des Oberbaues, der Betriebsmittel und der Betriebsverhältnisse.

Eisenhüttenwesen. Materialtransport auf Hochofenwerken. Von Sahlin. (Ind. and Iron 14. Mai 97 S. 420 mit 12 Fig.) Entwicklung der Vorrichtungen zum Entladen und Aufspeichern der Rohstoffe, zur Beschickung der Hochöfen und zum Verladen des Roheisens besonders in Amerika. Forts. folgt.

— Der allgemeine Nutzen und die Wirtschaftlichkeit der zentralen Luftzufuhr bei Kupolöfen. Von West. (Ind. and Iron 14. Mai 97 S. 417 mit 5 Fig.) Erfahrungen mit der in Z. 1896 S. 970 dargestellten Bauart. Darstellung konstruktiver Abänderungen.

— Maschinelle Beschickung von Flammöfen. Von Head. (Engng. 14. Mai 97 S. 658 mit 4 Fig.) Kritische Besprechung von drei Beschickvorrichtungen von Wellman, eine mit hydraulischem, die anderen mit elektrischem Antriebe.

— Ueber die Durchlässigkeit von Stahlschmelztiegeln. Von Arnold und Knowles. (Engng. 14. Mai 97 S. 641 mit 1 Fig.) Versuche, aus denen hervorgeht, dass die Wandung der Schmelztiegel für Kohlensäure, Kohlenoxyd, Schwefel usw. durchlässig ist.

— Der »Weardale«-Ofen. Von Hollis. (Ind. and Iron 14. Mai 97 S. 419 mit 6 Fig.) Ofen zum Erwärmen von Walzknüppeln. Der Grundgedanke des Ofens besteht darin, eine Gasflamme ohne Anwendung von Regeneratoren durch hoch erhitzte Luft hindurch gehen zu lassen. Beschreibung der anfänglichen Versuche zur Durchführung dieses Gedankens. Forts. folgt.

Elektrizitätswerk. Das Elektrizitätswerk der Stadt Rumburg. (Z. f. Elektrot. Wien 15. Mai 97 S. 300 mit 10 Fig.) Zwei liegende Verbundmaschinen von je 110 PS$_e$ treiben mittels Seile je zwei Gleichstromdynamos von 150 V Klemmenspannung. Stromverteilung mittels Dreileitersystems.

Elektrochemie. Fortschritte der angewandten Elektrochemie. Von Peters. Forts. (Dingler 14. Mai 97 S. 160 mit 3 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 22. Mai 97: Alkalimetalle. Forts. folgt.

Elektrotechnik. Eine neue Sicherung für elektrische Stromkreise. Von Rowand. (Journ. Franklin Inst. Mai 97 S. 357 mit 4 Fig.) Ein Elektromagnet hat zwei Wicklungen, von denen die eine mit der Speise-, die andere mit der Streckenleitung einer Strafsenbahn verbunden ist, und zwar derart, dass die Einwirkung der einen Wicklung die der anderen bei ordnungsmäfsigem Betriebe aufhebt: tritt aber auf der Streckenleitung Kurzschluss oder Stromunterbrechung ein, so beginnt der Elektromagnet zu wirken und unterbricht die ganze Leitung.

Formerei. Formmaschinen für Zahnräder. Von Horner. VIII. (Engng. 14. Mai 97 S. 631 mit 10 Fig.) Darstellung der einzelnen Arbeitsvorgänge beim Einformen eines Stirnrades mittels eines zwei Zähne enthaltenden Modells. Erörterungen über die Anzahl der Zähne an einem Modellsegment.

Heizung. Einiges über Schulheizung. Schluss. (Gesundheitsing. 15. Mai 97 S. 137 mit 14 Fig.) Zentrale Heizanlagen. Leuchtgasheizung.

— Heizung und Lüftung der Kongress-Bibliothek. (Eng. Rec. 1. Mai 97 S. 474 mit 5 Fig.) Das Gebäude bedeckt einschliefslich seiner 4 Höfe einen Raum von 104 × 143 m und enthält unter anderm eine achteckige Halle von 30 m Durchmesser und 38 m Höhe. Es wird durch eine indirekt wirkende Heifswasseranlage geheizt, deren Kessel durch Dampf erwärmt werden: Beschreibung des Hauses und allgemeine Darstellung der Heizanlage. Forts. folgt.

Holzbearbeitung. Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Forts. (Dingler 14. Mai 97 S. 145 mit 8 Fig.) Maschinen zur Herstellung von Bürstenlöchern, zur Anfertigung von Kisten und von Schachtelhülsen. Forts. folgt.

Kraftübertragung. Die elektrische Kraftübergang bei Bellegarde. Von Du Riche Preller. (Engng. 14. Mai 97 S. 633 mit 1 Taf. und 10 Textfig.) Die Wasserkraft der Rhône wird in drei Turbinen, je zwei von 600, eine von 800 PS. zum Antrieb von Drehstromdynamos nutzbar gemacht. Die Anlage wird augenblicklich durch Aufstellung von zwei neuen Turbinen von je 1200 PS$_e$ erweitert. Geschichte der Anlage und allgemeine Uebersicht. Forts. folgt.

Kupplung. Sicherheitskupplung mit selbstthätiger Auslösung. (Génie civ. 15. Mai 97 S. 40 mit 10 Fig.) Kraftmaschinenkupplung, deren eine Hälfte ein Sperrrad, deren andere drehbare Sperrklinken trägt, die, durch Federn in Sperrstellung gehalten, ausgelöst werden, wenn der Widerstand zu grofs wird.

Leuchtgas. Selbstthätige Gasdruckregler. Von O'Connor. Schluss. (Ind. and Iron 14. Mai 97 S. 414 mit 3 Fig.) Darstellung einiger Konstruktionen von Milne.



Lüftung. Lüftung mit feuchter Luft in Spinnereien. Forts. (Rev. ind. 15. Mai 97 S. 195 mit 7 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 15. Mai 97.

Materialprüfung. Schoppers Patent-Festigkeitsprüfer für Leinwand, Tuch, Garn usw. Von Herzberg. (Leipz. Monatschr. Textilind. 97 Heft 4 S. 195 mit 3 Fig.) Zur Kraftmessung dient eine Neigungswage, deren Gewichtshebel, nachdem das Probestück zerrissen ist, durch eine Sperrklinke festgestellt wird.

Müllverbrennung. Gesundheitsingenieurwesen in Europa. Von Fuertes. (Eng. Rec. 1. Mai 97 S. 469 mit 2 Fig.) Müllverbrennungsanlage in Manchester: der Müll wird von oben auf einen wagerechten Rost geschüttet, dessen Stäbe durch Exzenter hin- und herbewegt werden.

Regulator. Hydraulischer Regulator für Walzwerksmaschinen. (Prakt. Masch.-Konstr. 13. Mai 97 S. 78 mit 2 Fig.) Der Dampfzutritt wird durch einen wie ein Drosselventil wirkenden Kolbenschieber geregelt, dessen Stange einen hydraulischen Kolben trägt, der dem Druck einer beständig von der Maschine bewegten Oelpumpe ausgesetzt ist.

Säule. Versuche über das Verhalten gusseiserner Stützen im Feuer. Schluss. (Deutsche Bauz. 15. Mai 97 S. 242 mit 5 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 22. Mai 97.

Signal. Sperrsignale an der Oderbrücke bei Alt-Rüdnitz. Von Kohlfürst. (Zentralbl. Bauv. 15. Mai 97 S. 222 mit 3 Fig.) Die rd. 1 km lange Eisenbahnbrücke wird auch von Fuhrwerken benutzt, ist aber so schmal, dass Fuhrwerke gleichzeitig nur in einer Richtung fahren können. Der Verkehr wird durch ein elektrisches Zeigersignal geregelt, das von den Bahnwärtern an den Enden der Brücke gestellt wird.

Strafsenbahn. Elektrischer Bahnbetrieb mit oberirdischer Leitung. Von Walckenaer. (Ann. Mines 97 Lfrg. 4 S. 379 mit 2 Taf. u. 137 Textfig.) Uebersicht über den Stand des elektrischen Strafsenbahnbetriebes: geschichtliche Entwicklung, Oberbau, Kurven und Steigungen, Geschwindigkeit, Fahrzeuge, Motoren, Stromzuführung, Stromentnahme, Rückleitung, Anlage der Zentralen.

Textilindustrie. Die Textilindustrie und deren Maschinen in einigen Industriebezirken Nordamerikas. Von Lembcke. Forts. (Leipz. Monatschr. Textilind. 97 Heft 4 S. 203 mit 12 Fig.) Färberei- und Appreturmaschinen. Forts. folgt.

Thalsperre. Die Arbeiten der Wienthal-Wasserleitung. Forts. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 14. Mai 97 S. 315.) S. Zeitschriftenschau v. 8. Mai 97. Schluss folgt.

Verein. Das Iron and Steel Institute. (Engng. 14. Mai 97 S. 637.) Bericht über die Verhandlungen der diesjährigen Hauptversammlung: internationaler Verband für Materialprüfungen, der Weardale-Flammofen, die Porosität von Stahltiegeln. Forts. folgt.

Vergaser. Vergaser von Longuemarre. (Ind. and Iron 14. Mai 97 S. 423 mit 4 Fig.) Der für einen Motorwagen bestimmte Spiritusvergaser besteht aus einem Behälter, dessen Zufluss durch einen Schwimmer geregelt wird, einer Kammer, in der durch einen Luftstrom der Spiritus vergast wird, und einem Mischventil.

Wasserversorgung. Das Wasserwerk von Belmond. (Eng. Rec. 1. Mai 97 S. 470 mit 3 Fig.) Das zur Versorgung einer Stadt von 1200 Einwohnern dienende Grundwasser wird durch eine Dampfpumpe in einen hölzernen, auf eisernem Gestell ruhenden Behälter von rd. 25 cbm gefördert.

Werkzeugmaschine. Stanzen und Scheren von John Cameron. (Rev. ind. 15. Mai 97 S. 193 mit 1 Taf. u. 5 Textfig.) Maschine, die rechts eine Schere, links eine Stanze und vorn eine Stanze mit zwei Werkzeugen aufweist. Scheren für Profileisen.

Zeichnen. Vorrichtung zur Herstellung sehr grofser Lichtpausen. (Eng. Rec. 1. Mai 97 S. 468 mit 2 Fig.) Die Pause und das lichtempfindliche Papier werden zusammen mit dem einen Ende auf einer Holztrommel befestigt und durch Drehen der Trommel aufgespannt.

Zerkleinerungsmaschine. Stampfmühlen für die Zerkleinerung von Quarz. Von Morison. Schluss. (Engng. 14. Mai 97 S. 661 mit 8 Fig.) Darstellung einer schelllaufenden Stampfmühle, bei der mit den Stempeln Kolben verbunden sind, die in mit Flüssigkeit gefüllten Cylindern laufen. Beim Aufwärtsgang wird die Flüssigkeit verdrängt und unterstützt beim Abwärtsgang die Schlagwirkung. Versuche mit der dargestellten Maschine.

Vermischtes.

Rundschau.

Am 15. d. Mts. ist der Erweiterungsbau der Technischen Hochschule zu Aachen, der die Hörsäle, Arbeitsräume und Sammlungen der Abteilungen für Bergbau und Elektrotechnik enthält, seiner Bestimmung übergeben worden. Eine erhöhte Bedeutung erhielt die Feier durch die Anwesenheit des Kultusministers Dr. Bosse. Wir folgen im Nachstehenden einem Bericht der »Kölnischen Zeitung« vom 17. d. Mts. über die Vorgänge bei der Einweihung. Diese begann mit einem Festakt in der Aula, in die der Minister vom Rektor und dem Professorenkollegium geleitet wurde. Vor der Versammlung, zu der die Spitzen der Behörden sowie Vertreter aus den verschiedensten Berufskreisen eingeladen waren, äufserte der Minister sich folgendermafsen:

»Mit grofser Freude bin ich zu einer geschäftlich ungünstigen, mit wichtigen parlamentarischen Arbeiten ungemein belasteten Zeit hierher geeilt, um dem tief gewurzelten Interesse Ausdruck zu geben, mit dem die Staatsregierung und insbesondere die Unterrichtsverwaltung die Entwicklung der technischen Wissenschaften und ihrer Pflegestätten, der technischen Hochschulen, im Auge hat. Es soll kein Zweifel darüber bestehen, dass die Staatsregierung an ihrem Teile mit allen ihr zu gebote stehenden Mitteln die technischen Hochschulen zu fördern und zu heben bestrebt ist.« Der Redner wies sodann auf den bedeutsamen Aufschwung der technischen Wissenschaften in den letzten 50 Jahren hin. »Der Grund dieses grofsartigen, an das Wunderbare grenzenden Aufschwungs der wissenschaftlichen Technik liegt eben in den gewaltigen Fortschritten der Naturerkenntnis und in der tief in alle Lebensverhältnisse eingreifenden praktischen Anwendung dieser erweiterten Erkenntnis der Naturkräfte. Und so wunderbar und alle Lebensverhältnisse beherrschend sich die Ergebnisse der technischen Arbeit auch heute schon darstellen, das empfinden wir alle, dass diese gewaltige Entwicklung lange noch nicht am Ziele ist und dass die geradezu erstaunliche Veränderung des ganzen Weltbildes, die wir schon erlebt haben, kein Abschluss, sondern ein Anfang ist. Was das neue Jahrhundert, das vor der Thür steht, uns in dieser Beziehung bringen wird, ermisst niemand von uns. Aber wir alle wissen und empfinden es instinktiv, dass diese Entwicklung unaufhaltsam vorwärts drängt, dass sie die Zukunft unseres gesamten wirtschaftlichen und sozialen Lebens bestimmt, dass sie auf alle Lebensgebiete einen umgestaltenden unwiderstehlichen Einfluss ausübt, dass Veränderungen unserer gesamten Kultur noch vor uns liegen, deren Tragweite heute noch gar nicht abzusehen ist. Auch die nüchternste Erwägung kann sich heute gegen die Grofsartigkeit der Aufgaben, die den technischen Wissenschaften bei der weiteren Gestaltung des Kulturlebens zufallen, nicht verschliefsen. Ist das aber richtig, so ergiebt sich daraus von selbst auch für den Staat die Verpflichtung, alles zu thun, was in seinen Kräften steht, um die technischen Wissenschaften zu fördern, ihre Pflege zu organisiren, ihnen die Bahn frei zu machen, um unserm Volke und darüber hinaus der Menschheit in dem grofsen Wettbewerb um die gröfstmögliche Beherrschung der Technik zu dienen. Von hier aus führt die einfachste Schlussfolgerung zu den technischen Hochschulen und ihrer Bedeutung für das Staatsleben.«

Der Minister ging alsdann auf die besonderen Verhältnisse der Aachener Hochschule näher ein. Er warf einen Rückblick auf die Geschichte der Hochschule und ihre fortschreitende Entwicklung, die heute durch den Erweiterungsbau für Bergbau und Elektrotechnik wiederum einen erfreulichen Fortschritt zu verzeichnen habe. Damit sei die Bauthätigkeit aber noch nicht abgeschlossen. Im nächsten Staatshaushaltsetat stehen auch die Kosten für den Bau und die Ausrüstung eines Ingenieurlaboratoriums; für die nächste Zukunft seien die dringendsten Bedürfnisse die Vermehrung der Zeichensäle für den Maschinenbau und die Errichtung eines Bibliothekgebäudes. So sei, was zur fortschreitenden Entwicklung der Hochschule erforderlich ist, geschehen oder werde geschehen. »Unter der Leitung eines vorzüglichen Lehrerkollegiums, an seiner Spitze der heutige Rektor, über dessen glänzende, weit über die Grenzen des Vaterlandes hinaus anerkannte, bahnbrechende Verdienste ich kein Wort zu verlieren brauche, ist gerade aus Aachen eine ungewöhnlich grofse Zahl tüchtiger Techniker hervorgegangen, die in der Praxis hervorragende Stellungen einnehmen oder in der Wissenschaft und durch ihre Lehrthätigkeit sich hervorgethan haben. Weder die technischen Wissenschaften noch die technischen Hochschulen können heute sagen, dass sie am Ziele wären. Beide stehen inmitten einer rastlos und unwiderstehlich vorwärts drängenden Bewegung und Entwicklung. Dieser Entwicklung gerecht zu werden, im Eifer für die Lösung der ihrer harrenden grofsen Aufgaben niemals zu erlahmen, mit ernster Arbeit diese Aufgaben zu bewältigen, über der theoretischen Forschung niemals die praktischen Realitäten des Lebens aus den Augen zu verlieren, aber auch inmitten der nüchternen Wirklichkeit sich das Verständnis für die hohen idealen Güter des Lebens zu bewahren, ohne die auch der materielle Fortschritt seinen Wert verliert und die schliefslich doch die bleibenden und unvergänglichen Realitäten des Lebens umschliefsen, und diesen gesunden, praktischen Idealismus, der allezeit den Fufs auf dem festen Boden der Wirklichkeit behält, auch den Studirenden zu übermitteln, das ist und bleibt das unverrückbare Ziel, dem sie zustreben müssen, wenn sie ihre Stellung im Organismus unseres staatlichen und gesellschaftlichen Lebens wahren und befestigen wollen. Dieser gesunde Geist, der auch der Technik erst ihre volle Würde und Bedeutung sichert, lässt sich nicht staatlich oder disziplinarisch anbefehlen und erzwingen. Der Geist macht lebendig, das gilt auch für die Technik und ihren wissenschaftlichen Betrieb. Keine Bureaukratie kann diesen Geist, der nur in sittlicher, inner-

licher und äufserlicher Freiheit gedeiht, hervorrufen. Es giebt keine Regierungstechnik, die diesen Geist der Freiheit und des sittlichen Pflichtbewusstseins herbeikommandiren könnte. Wohl aber kann der Staat, die Organisation des praktischen, wirtschaftlichen, sozialen und politischen Lebens, schützend und schirmend seine Hand ausbreiten, um diesen Geist der Freiheit vor allerlei Störungen zu bewahren. Er kann ihm die Wege ebnen, die Bahn für die wissenschaftliche Arbeit frei machen. Das ist in unserm Vaterlande je und je erkannt worden, wenn auch zu verschiedenen Zeiten mit verschiedener Klarheit bewusster Erkenntnis.« Der Minister gab sodann die von Sr. Majestät dem König anlässlich der Feier verliehenen Auszeichnungen bekannt und schloss seine Rede mit den besten Wünschen für das fernere Blühen und Gedeihen der Hochschule.

In seiner Erwiderung schilderte der Rektor, Geh. Regierungsrat Prof. Intze, nachdem er den Dank für die Auszeichnungen ausgesprochen hatte, die Entwicklung der Technischen Hochschule Aachen in ihren Einzelheiten und gedachte dabei insbesondere der Förderung, die ihr von aufsen her, durch zwei grofse Gesellschaften und die Stadt Aachen selbst, von Anfang an zu teil geworden ist. Weiter behandelte er in Hinsicht auf den fertiggestellten Erweiterungsbau die grofse Bedeutung der Elektrotechnik. Die Rede klang in ein Hoch auf Se. Majestät den Kaiser aus. An die Feier in der Aula schloss sich ein Rundgang durch den Neubau, dem ein Festmahl im grofsen Saale des Kurhauses folgte. Der festliche Tag wurde durch einen Fackelzug beschlossen, den die Studentenschaft dem Minister darbrachte, welcher diese Ehrung im Hause des Rektors entgegennahm.

Wie wir der Schweizerischen Bauzeitung[1]) entnehmen, hat unter dem Vorsitz von Prof. W. Förster, Direktor der Berliner Sternwarte, im verflossenen Monat in Sèvres bei Paris die alle zwei Jahre stattfindende Versammlung des internationalen Ausschusses für Mafse und Gewichte getagt. Das internationale Bureau für Mafse und Gewichte, dessen Beaufsichtigung dem Ausschuss aus Vertretern aller der Staaten obliegt, die sich der Meterkonvention angeschlossen haben, hat in seinem Laboratorium nicht nur für die vollständige Gleichmäfsigkeit der Normalmafse des metrischen Systems zu sorgen, sondern es beschäftigt sich auch mit allen Fragen, die irgendwie auf das Metersystem und auf Präzisionsarbeiten im allgemeinen bezug haben. So hat das Bureau in den letzten Jahren sämtliche Vorrichtungen gründlich geprüft, die bei den Erdmessungen in allen grofsen Ländern Europas verwendet worden sind. Erst nach dieser Durchsicht hat man mit Genauigkeit den Flächeninhalt der verschiedenen Staaten feststellen können. Dadurch ist z. B. Deutschland der Zahl nach um einige Quadratkilometer bereichert worden. Diesmal hat das Bureau dem Ausschuss einige höchst interessante Arbeiten unterbreitet, darunter die genaue Ermittlung der Normalmafse des Zentimeters und des Millimeters durch den Direktor Benoit und die Entdeckung einer neuen Legirung von Eisen und Nickel durch Dr. Charles Guillaume aus Neuchâtel. Diese neue Legirung, 36 Teile Nickel und 64 Teile Eisen, soll sich unter dem Einfluss der Wärme weniger als alle bisher bekannten Legirungen ausdehnen; die Dehnbarkeit soll sogar nur $1/10$ von der des Platins betragen. Für Messgeräte, Uhren und Maschinen, die einem Wechsel der Temperatur ausgesetzt sind, dürfte die Entdeckung von hoher Bedeutung sein.

[1]) 15. Mai 1897 S. 148.

Ein neuer Vorschlag zur Aufspeicherung von Acetylen ist von G. Claude und A. Hess der Pariser Akademie der Wissenschaften unterbreitet worden[1]). Es ist bekannt, dass Acetylen sich in einigen Flüssigkeiten, wie Alkohol und Essigsäure, leicht löst. Damit man diese Eigenschaft technisch ausnutzen könne, musste eine Flüssigkeit gefunden werden, die billig herzustellen ist. Claude und Hess glauben im Aceton die geeignete Flüssigkeit entdeckt zu haben. Bei gewöhnlichem Druck und bei einer Temperatur von 15° nimmt Aceton das 25 fache seines Volumens an Acetylen auf. Die Löslichkeit nimmt nahezu gleichmäfsig mit dem Druck zu, sodass bei einer Pressung von 12 kg/qcm 1 ltr Acton etwa 300 ltr Acetylengas auflöst. Die Löslichkeit vermindert sich bei einer Steigerung der Temperatur auf 50° ungefähr auf die Hälfte; der Druck in einem geschlossenen Behälter würde sich also dabei verdoppeln. Bei flüssigem Acetylen ist die Drucksteigerung bei Erwärmung weit erheblicher. Um die Sicherheit gegen Explosion so prüfen, haben Claude und Hess einen Platindraht in einer Lösung von Acetylen in Aceton, die unter einem Druck von 3 kg/qcm stand, durch einen elektrischen Strom auf helle Rotglut erwärmt, ohne dass eine Explosion erfolgte. Der einzige Umstand, der gegen die Verwendung von Aceton zu sprechen scheint, ist dessen niedriger Siedepunkt bei 56°. Trotzdem darf man mit Spannung der Fortführung der Versuche entgegensehen, die bei dem Interesse, das man der Entwicklung der Carbidindustrie entgegenbringt, nicht lange auf sich warten lassen wird.

Dreh- und Hobelwerkzeuge aus Hartguss werden, wie uns Hr. Robert Grimshaw mitteilt, in Amerika weit mehr angewendet als in Deutschland, da sie sich bedeutend billiger stellen als gehärtete Stähle. Das Vorurteil, das man hierzulande häufig gegen sie hegt, dürfte nach seiner Ansicht darauf zurückzuführen sein, dass man nicht das richtige Material für sie wählt, und wohl auch darauf, dass man sie nicht richtig behandelt. In Amerika wird für diese Werkzeuge eine besondere Gusseisensorte benutzt; im Gebrauch werden sie ganz kurz angefasst und scharf erhalten. Auch lässt man die Maschinen langsamer arbeiten als in Deutschland, stellt dafür aber um so viel breitere Späne her, sodass der Unterschied mehr als ausgeglichen wird. Die mit Hartgusswerkzeugen erzielte Ersparnis an Arbeitslöhnen und Werkzeugen soll ganz beträchtlich sein. Von der Pennsylvanian Railroad Co. wird angegeben, dass inbezug auf das Gewicht des abgedrehten Materiales Hartgusswerkzeuge ungefähr halb so viel wie gehärtete Stähle kosten. Stücklohnarbeiter ziehen sie vor, weil sie damit breitere Späne, also mehr Arbeit erzielen, und weil nicht so viel Zeit mit der Anfertigung neuer Stähle und dem Schleifen und Härten verloren geht.

[1]) Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 15. Mai 1897 S. 317.

Zuschriften an die Redaktion.

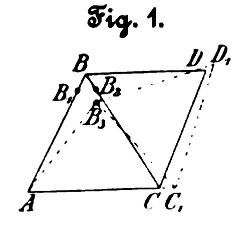
(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Bemerkungen über räumliches Fachwerk.

Die Theorie des räumlichen Fachwerkes, die Hr. Hübner in seinem Vortrage (Z. 1897 S. 477) wiedergiebt und verteidigt, leidet an einem grundsätzlichen Fehler: sie berücksichtigt in keiner Weise den Umstand, dass die Stäbe des Fachwerkes aus elastischem Material bestehen, also durch eine in ihrer Längsrichtung wirkende Zug- oder Druckkraft eine Verlängerung oder Verkürzung erleiden.

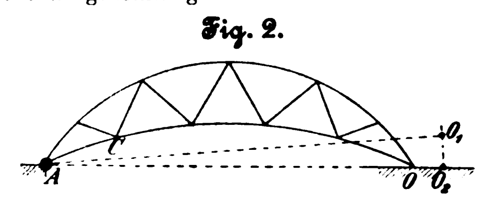
Von den mittels Gelenke zu einem Dreieck verbundenen Stäben AB, BC und AC, Fig. 1, mögen etwa die beiden ersten eine Druckspannung, der letztere eine Zugspannung erfahren, und durch diese Spannungen mögen die Stäbe auf die Längen AB_1, CB_2 und AC_1 gebracht werden. Hält man etwa den Stab AC im Endpunkte A und in seiner Richtung fest, so wird sich der Punkt C nach C_1, der Punkt B nach dem leicht zu konstruirenden Punkt B_3 bewegen. Ist mit B und C ein vierter Punkt D durch Stäbe BD und CD, die zunächst ohne Spannung seien, verbunden, so ist durch B_3 und C_1 auch die neue Lage D_1 des Punktes D bestimmt. Diese ändert sich natürlich nochmals, wenn auch die Stäbe BD und CD Spannung und damit Längenänderung erfahren.

Fig. 1.



Bei einem beliebigen ebenen Fachwerke, Fig. 2, das in A fest und in O wagerecht beweglich unterstützt ist, wird durch irgend welche senkrechte Lasten jeder einzelne Stab in Spannung und Längenänderung versetzt. Konstruirt man, zunächst etwa den Stab AC in A und in seiner Richtung festhaltend, die den veränderten Stablängen entsprechende Lage der Knotenpunkte, so wird der Endpunkt O etwa nach O_1 rücken. Dreht man noch die ganze Figur um den festen Punkt A, bis O_1 nach O_2, d. h. in die Wagerechte durch O fällt, so erhält man die Gleichgewichtslage des Fachwerkes, d. h. diejenige Lage, die es unter dem Einfluss seiner inneren Spannungen in Wirklichkeit annimmt. Jeder Veränderung der Belastung entsprechen andere Spannungen, entspricht also auch eine andere Gleichgewichtslage des Fachwerkes.

Fig. 2.



Die Theorie des räumlichen Fachwerks führt nun für die Kuppel dazu, dass bei Belastung nur eines Punktes nur ein kleiner Teil der Kuppelstäbe in Spannung versetzt wird, der gröfsere Teil aber spannungslos bleibt (vergl. die Hübnersche Fig. 10, meine Fig. 9 auf S. 1135, auch den von mir angezogenen Aufsatz von Hacker). Man denke sich nun für einen Augenblick alle ungespannten Stäbe vollständig beseitigt und betrachte nur das übrig bleibende, von mir »räumlicher Konsolträger« genannte Gebilde. Wie beim ebenen, so erleidet auch bei diesem räumlichen Fachwerke jeder Stab durch seine Spannung eine Längenänderung, erfährt infolge davon jeder Knotenpunkt, vom festen Auflager abgesehen, eine Verschiebung

(hier aber nicht mehr in der Ebene, sondern im Raume) und ergiebt sich eine neue Gleichgewichtslage, die sich auf rein geometrischem Wege bestimmen lässt. Die nach Müller-Breslau oder Hacker berechneten Spannungswerte sind, wie ich auf S. 1135 hervorgehoben habe, für diesen räumlichen Konsolträger durchaus richtig.

Nun ist aber jeder äufsere Knotenpunkt des räumlichen Konsolträgers nicht frei im Raume beweglich, sondern durch je drei Stäbe mit drei Knotenpunkten jenes Teiles der Kuppel verbunden, der nach der Theorie spannungslos sein soll. Ist er dies, dann können auch diese drei Knotenpunkte ihre Lage im Raume nicht verändert haben. Aber auch die drei von ihnen nach jenem äufseren Knotenpunkte des Konsolträgers gehenden Stäbe sollen nach der Theorie spannungslos sein, können also keine Längenänderung erfahren haben. Folglich kann auch der äufsere Knotenpunkt des Konsolträgers, der gleichzeitig äufserer Knotenpunkt des spannungslosen Kuppelteiles ist, keine Verschiebung erfahren haben.

Hiermit dürfte auf indirektem Wege der strenge Beweis für meine Behauptung erbracht sein, dass die von Hrn. Hübner verteidigte Theorie für die Kuppel zu widersinnigen Ergebnissen führt; denn es ist einfach unmöglich, dass derselbe Knotenpunkt gleichzeitig verschoben wird und sich nicht vom Fleck rührt. In Wirklichkeit werden, da er verschoben wird, auch die von ihm ausgehenden Stäbe Spannung erhalten, damit wieder die folgenden Knotenpunkte eine Verschiebung erfahren usw. So werden alle Teile der Kuppel in Spannung treten, und indem sich nun eine gröfsere Zahl von Gliedern in die Aufgabe, die Wirkung der einen Last nach einer gröfseren Zahl von Auflagerpunkten hinzuleiten, teilt, müssen die Spannungen in der Nähe des belasteten Punktes für die Kuppel erheblich geringer werden als für den räumlichen Konsolträger. Wenn nun, wie Hr. Hübner richtig ausführt, die von unbelasteten Knotenpunkten des oberen Ringes ausgehenden Stäbe keine Spannung erfahren können, so folgt umgekehrt daraus, dass diese Stäbe, wie soeben nachgewiesen, thatsächlich Spannungen erleiden, dass auch in den betreffenden Knotenpunkten eine Lastwirkung sich geltend machen muss.

Es bedarf daher jene Theorie für geschlossene ringförmige Konstruktionen einer Ergänzung, die nur in der Berücksichtigung der Elastizität der Konstruktionsglieder, und indem man die Konstruktion als Ganzes auffasst, gesucht werden kann. Dies ist in meinem »Beitrag zur Theorie der Kuppeldächer« (Z. 1896 S. 1133) geschehen, den ich in der Einleitung als einen Versuch, jene notwendige Ergänzung zu geben, bezeichnet habe. Es wird abzuwarten sein, ob etwa ein anderer noch eine andere Ergänzung findet, die auch zu befriedigenden Ergebnissen, vielleicht gar zu noch plausibelern, führt als die meinige. Ich bin mir dessen wohl bewusst, dass meine Theorie nicht die wirklichen Spannungswerte — solche sind, da niemals alle Voraussetzungen der Theorie erfüllt sind, überhaupt noch nie, nicht einmal für das ebene Fachwerk, berechnet worden, werden auch nie berechnet werden —, sondern nur solche Werte liefern kann, die den wirklichen bis zu einem gewissen Grade nahe kommen. Ich habe die Ueberzeugung, dass die von mir erreichte Annäherung eine sehr grofse und für die Praxis durchaus genügende ist; denn ich bin, indem ich die Wirkung exzentrischer Lasten ebenso, wie dies bei prismatischen elastischen Stäben geschieht, berücksichtigte, zu Ergebnissen gelangt, die durchaus denen bei ebenen Fachwerken entsprechen. Dass aber beim räumlichen Fachwerk, das sich doch, geradeso wie das ebene, als ein aus elastischen Stäben bestehendes Gebilde darstellt, die Ergebnisse nicht gleichartig, sondern grundsätzlich anders als bei diesem sein sollen, wird wohl auch anderen von vornherein unwahrscheinlich vorkommen.

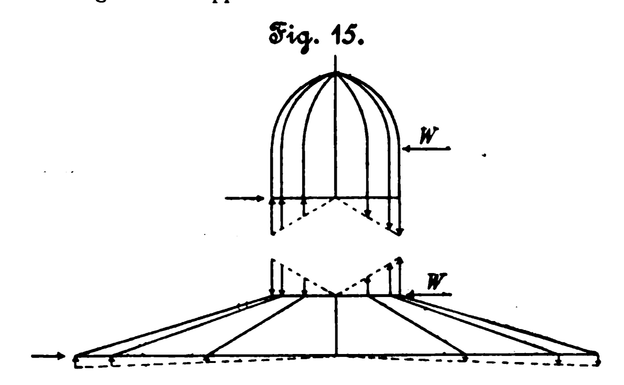
Bekannt ist, dass, wenn man bei einem ebenen Fachwerke zunächst nur einen Punkt belastet, alle Stäbe gespannt werden, dass bei jedesmaligem Hinzutreten einer weiteren Last alle Stabspannungen, auch die Auflagerdrücke, sich ändern, ferner dass senkrechte Lasten bei einem wagerecht unterstützten Fachwerke immer nur senkrechte Auflagerdrücke zur Folge haben. Alle diese Eigenschaften sind bei dem räumlichen Fachwerke der Kuppel, das nach der von Hrn. Hübner verteidigten Theorien berechnet wird, in ihr Gegenteil verkehrt, finden sich dagegen bei dem nach meiner Theorie berechneten unverändert wieder. Sie führt streng mathematisch zu dem Beweise dafür, dass senkrechte Lasten niemals wagerechte Auflagerdrücke zur Folge haben können, streng mathematisch auch zu dem Beweise für die von Schwedler lediglich aus seinem praktischen Gefühl heraus ausgesprochene Ansicht, »dass die Diagonalen zwischen zwei Sparren im Maximo des Zuges sind, wenn die halbe Kuppel auf einer Seite des durch die Mitte der Diagonalen gehenden Durchmessers im Maximo belastet, die andere leer ist.« Nach der von mir bekämpften Theorie ergeben sich dagegen stets dieselben Diagonalspannungen, einerlei, ob man von den $2n$ Knotenpunkten eines Ringes 1, 2, 3, 4, ... oder $2n$-1 Punkte belastet.

Die Fig. 3 bis 14 enthalten in den oberen Hälften das Spannungsbild, das sich nach dieser Theorie, in den unteren das Spannungsbild, das sich nach meinen Formeln auf S. 1180 für die von mir als Zahlenbeispiel gewählte Kuppel ergiebt, wenn der Reihe nach 1, 2, 3 . . . 11 und alle 12 Punkte des oberen Ringes mit je einer Last 1 besetzt werden; natürlich hat man sich jedes Spannungsbild symmetrisch zur (durchpunktirten) Symmetrieachse vervollständigt zu denken. Ich spreche hiermit den Wunsch aus, dass, wenn von anderer Seite einmal eine andere Lösung der Aufgabe versucht werden sollte, dann doch auch gleich eine solche Reihe auf einander folgender Spannungsbilder berechnet werden möge; denn der Ingenieur muss die praktischen Ergebnisse einer Theorie klar vor Augen sehen, um ein Urteil über ihren Wert oder Unwert zu gewinnen.

Darauf hinweisen will ich noch, dass die von mir zugrunde gelegte Annahme der Biegungstheorie, dass alle vor der Biegung ebenen Querschnitte senkrecht zur neutralen Achse auch nach der Biegung eben sind, jene von Schwedler, Ritter, Müller-Breslau gemachte Annahme, dass Belastungen in den unteren Zonen keinen Einfluss auf die Stäbe der oberen Zonen haben, in sich schliefst. Lässt man diese Annahme gelten, dann ist auch die Verlängerung der Sparren bis zur Spitze, die Verwandlung der offenen Kuppel in eine geschlossene, ohne Einfluss auf die Berechnung; über die durch solche Ergänzung entstehende »statische Unbestimmtheit« braucht man sich dann nicht weiter den Kopf zu zerbrechen.

In Wirklichkeit kommen offene Kuppeln wohl kaum vor; sind die Sparren nicht direkt zur Spitze verlängert, so geschieht dies indirekt mit Hülfe des Laternenaufbaues. Denen, welchen es schwer geworden sein sollte, sich die Einführung der zentralen Last und des Momentes und deren Wirkung auf die Kuppel vorzustellen, wird dies leichter werden, wenn sie an den Laternenaufbau denken. In der That habe ich die Wirkung des Momentes zuerst ergründet, als ich untersuchte, wie durch den auf die Laterne wirkenden Winddruck W die eigentliche Kuppel beeinflusst wird. Am Fufse der Laterne entsteht eine mit W gleiche und parallele Gegenkraft, deren Verteilung auf die einzelnen Fufspunkte hier noch eine offene Frage bleiben muss; beide Kräfte zusammen bilden aber ein Moment, das nur durch senkrechte Gegendrücke, aufwärts gerichtet an der einen, abwärts an der andern Seite der neutralen Achse, in den Fufspunkten der Laterne im Gleichgewicht gehalten werden kann, Fig. 15. Dieselben Kräfte, nur in der Richtung umgekehrt, treten als Belastungen der Kuppel auf.

Fig. 15.



Sollte wirklich einmal eine offene Kuppel ausgeführt werden, dann müsste unbedingt der obere Ring, wie schon Hacker gefordert hat, als »Scheibe«, d. h. steif, konstruirt werden. Nach meiner Ansicht kann man ein Kuppel- oder Turmdach gegen die Wirkung wagerechter Belastungen, falls man sich nicht auf die Schalung verlassen will, überhaupt nur dadurch standfest machen, dass man alle Ringe in gewissem, rechnungsmäfsig wohl kaum festzustellendem Grade steif konstruirt.

Der Schluss des Hübnerschen Vortrages bringt ein neues Verfahren zur Bestimmung der senkrechten Auflagerdrücke und damit auch der Sparrenspannungen für eine Pyramide, die in ihrer Spitze eine senkrechte Last P trägt. Das Verfahren ist vom rein mathematischen Standpunkte aus richtig, liefert aber in allen Fällen, wo die Spitze nicht senkrecht über der Mitte des Grundrissvielecks liegt — und nur in diesen Fällen ist ja überhaupt eine Rechnung nötig — fehlerhafte Ergebnisse, und zwar wiederum aus dem Grunde, weil es den Umstand unberücksichtigt lässt, dass die Stäbe der Pyramide aus elastischem Material bestehen. Da der Verfasser es unterlassen hat, Zahlenbeispiele zu geben, mir selbst aber das Kompliment eines »tüchtigen Rechners« macht, so darf ich mir wohl erlauben, diese Lücke auszufüllen. Um einfache, für den Leser leicht kontrollirbare Zahlen zu erhalten und zugleich Hrn. Hübners Formeln direkt benutzen zu können, sei als Grundriss ein regelmäfsiges Sechseck von der Seitenlänge 1 gewählt.

Die Spitze der Pyramide liege in beliebiger Höhe senkrecht über dem Endpunkte 1 bes Grundrisssechsecks, Fig. 16; dann ist

$$a = 0, \quad b = 1, \quad c = 0, \quad d = 1, \quad e = 1/3, \quad f = 2/3,$$

ferner

$$r_1 = r_4 = r_7 = \sin 60^0 \quad \text{und} \quad r_2 = r_3 = 2 \sin 60^0,$$

Fig. 3 bis 14.

und es ergiebt sich, für $P = 1$ und wenn man gleich den Faktor $\sin 60^0$ in Zähler und Nenner weglässt:

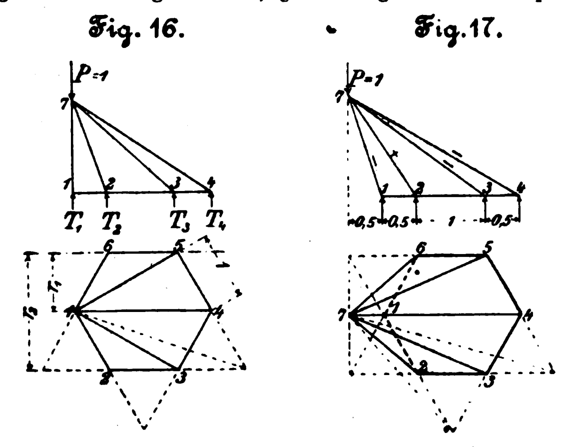
$$T_1 = \frac{1}{1+0+0+0} = 1$$

$$T_2 = \frac{1}{\infty+2+0+0} = 0 = T_6$$

$$T_3 = \frac{1}{\infty+\infty+2+0} = 0 = T_5$$

$$T_4 = \frac{1}{\infty+\infty+\infty+1} = 0.$$

Hiernach ergiebt sich für den einen Sparren 7 1 die Druckspannung 1, für alle übrigen Sparren die Spannung Null. Der Punkt 7 muss also als Endpunkt des gedrückten Sparrens 7 1 eine gewisse Senkung erfahren, gleichzeitig aber als Endpunkt der fünf spannungslosen Sparren in seiner Lage verharren. Da das unmöglich ist, so müssen die Ergebnisse der Rechnung und das Verfahren, welches sie lieferte, falsch sein.



Verschiebt man die Spitze der Pyramide noch weiter nach links, sodass ihre Lotrechte aufserhalb des Sechsecks liegt, so wird das Ergebnis noch auffälliger. Für den in Fig. 17 gezeichneten Fall findet man z. B.

$$a = -1, \quad b = 2, \quad c = -1/4, \quad d = 5/4, \quad e = 2/7, \quad f = 5/7$$

und damit

$$T_1 = \frac{1}{1 - 1/2 \cdot 2 - 1/2\,(-1/5) \cdot 2 - 1/2\,(-1/5) \cdot 2/5 \cdot 1} = \frac{50}{12}$$

$$T_2 = \frac{1}{-2 \cdot 1 + 2 - 1/5 \cdot 2 - 1/5 \cdot 2/5 \cdot 1} = -\frac{25}{12} = T_6$$

$$T_3 = \frac{1}{-2\,(-5) \cdot 1 - 5 \cdot 2 + 2 + 2/5 \cdot 1} = \frac{5}{12} = T_5$$

$$T_4 = \frac{1}{-2\,(-5) \cdot 5/2 \cdot 1 - 5 \cdot 5/2 \cdot 2 + 5/2 \cdot 2 + 1} = \frac{2}{12}$$

Man sieht leicht, dass diese Auflagerdrücke mit der Last im Gleichgewicht sind. Dem kritischen Blicke des Ingenieurs wird es aber von vornherein auffällig und unwahrscheinlich sein, dass bei positiven Auflagerdrücken in den Punkten 1, 3, 4 und 5 negative in den Zwischenpunkten 2 und 6 entstehen sollen. Ihnen würden Druckspannungen, also Verkürzungen der Sparren 7 1, 7 3, 7 4 und 7 5, Zugspannungen, also Verlängerungen der Sparren 7 2 und 7 6, entsprechen, was wieder unvereinbar ist.

Diese beiden Beispiele sprechen wohl deutlich genug für die Berechtigung meines oben ausgesprochenen Wunsches nach Ausrechnung zweckmäfsig gewählter Zahlenbeispiele bei Veröffentlichung neuer Theorien.

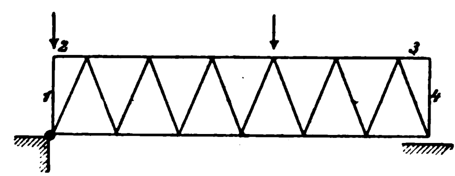
Hamburg, April 1897. R. Kohfahl.

Geehrte Redaktion!

Die Thatsache, dass sich die Fachwerkknotenpunkte infolge der elastischen Längenänderungen der Stäbe verschieben, wird bei der Berechnung der statisch bestimmten Fachwerke bekanntlich deswegen im allgemeinen unberücksichtigt gelassen, weil die daraus sich ergebenden Berichtigungen der berechneten Spannungen als aufserordentlich klein vernachlässigt werden können. Darin besteht ja gerade der Unterschied zwischen den statisch bestimmten und den statisch unbestimmten Systemen, dass bei ersteren die durch die Stabspannungen und die Temperatureinflüsse bewirkten Formänderungen die berechneten Spannungen nicht wesentlich beeinflussen, wohl aber bei letzteren.

Fig. 3 bis 14.

Hr. Kohfahl beruft sich auf die ebenen Fachwerke als Beispiel und spricht den Satz aus, dass in einem beliebigen Fachwerkträger auf zwei Stützen durch irgend eine senkrechte Last jeder Stab in Spannung versetzt werde. Dieser Satz ist falsch. In dem hierunter skizzirten Netzwerkträger lässt eine senkrechte Last, die in einem der mittleren Knotenpunkte angreift, die Stäbe 1, 2, 3 und 4 spannungslos. Eine senkrechte Last, die über einem Auflager angreift,



versetzt nur den Stab 1 oder 4 in Spannung und lässt alle anderen Stäbe spannungslos. Ein Konsolträger, bei dem ein oder beide Enden über die Stützpunkte hinausragen, wird in den Konsolen nicht beansprucht, wenn sich die Last zwischen den Stützen befindet usw. Kurz, es giebt zahlreiche Fälle, wo auch bei ebenen Fachwerken einzelne Stäbe oder ganze Partieen unter gewissen Belastungen ohne Spannung bleiben, und das ist durchaus nichts Neues, sondern gehört zum A B C der Fachwerktheorie. Aber selbst wenn der von Hrn. Kohfahl entdeckte Satz richtig wäre, ist es doch eine merkwürdige Art, zu folgern: Weil in einem ebenen Fachwerkträger auf zwei Stützen eine senkrechte Einzellast alle Stäbe in Spannung setzt, muss auch in einer Fachwerkkuppel auf 24 Stützen eine senkrechte Einzellast alle Stäbe in Spannung setzen.

Hr. Kohfahl sucht ferner den Beweis für die Richtigkeit seiner Ansicht durch die Darlegung zu erbringen, dass eine Kuppel mit oberem Druckring, welche durch eine senkrechte Einzellast in einem Knotenpunkt dieses Ringes beansprucht wird, in dem gespannten Teil der Konstruktion eine Verschiebung der Knotenpunkte erfahre, welche der nicht gespannte Teil der Kuppel nicht mitmachen könne. Auch das ist falsch. Der nicht in Spannung versetzte Teil der Kuppel verschiebt sich ebenfalls, gerade wie auch bei ebenen Fachwerken die etwa spannungslos bleibenden Stäbe sich verschieben. Der nicht gespannte Teil der Kuppel, sagt Hr. Kohfahl, kann sich nicht verschieben, weil die Auflagerpunkte fest liegen und die Stäbe ihre Längen nicht ändern. Die Auflagerpunkte liegen aber nicht fest, sondern sind beweglich, wenigstens habe ich des längern auseinanderzusetzen versucht, welche Art von beweglichen Auflagern den Knotenpunkten des unteren Zugringes gegeben werden muss damit statische Bestimmtheit bestehen soll. Allerdings setzt sich Hr Kohfahl mit Leichtigkeit über den Unterschied zwischen statisch bestimmten und unbestimmten Konstruktionen hinweg; das sind Kleinigkeiten, die seiner Theorie zufolge gar nicht mehr ins Gewicht fallen.

Der »Beitrag zur Theorie der Kuppeldächer« von Hrn. Kohfahl ist das durchaus falsche Ergebnis einer durchaus falschen und missverständlichen Auffassung der Theorie des räumlichen Fachwerkes überhaupt, und das musste meines Erachtens einmal ausgesprochen werden.

Hr. Kohfahl bespricht noch das von mir angegebene Momentenverfahren, welches er als ein Verfahren zur Bestimmung der senkrechten Auflagerdrücke für eine Pyramide bezeichnet, die in ihrer Spitze eine senkrechte Last trägt. Diese Bezeichnung ist nicht ganz korrekt, denn das Verfahren giebt die Berechnung der Pyramide für jede beliebige Belastung. Die senkrechte Einzellast in der Spitze habe ich nur, nachdem ich das Verfahren selbst dargelegt hatte, als Beispiel für einen besonders einfachen Fall angeführt. Hr. Kohfahl berechnet nach diesem Verfahren zwei Beispiele, und zwar, wie dies von einem so tüchtigen Rechner nicht anders zu erwarten ist, richtig. Nur die daraus gezogenen Schlussfolgerungen sind falsch. Weil in einer Pyramide, deren Spitze sich (erstes Beispiel) senkrecht über einem Auflagerpunkt befindet, nur dieser eine senkrechte Sparren durch eine senkrechte Last in der Spitze gedrückt wird, soll das Ergebnis falsch sein? Mir kommt gerade dieses Ergebnis sehr natürlich vor, denn es deckt sich mit der Beanspruchung des oben skizzirten Fachwerkträgers, wenn eine senkrechte Einzellast über einem Auflager steht. Die Auffassung, dass sich die ungespannten Sparren nicht sollten verschieben können, habe ich schon oben als unrichtig gekennzeichnet.

Das Ergebnis des zweiten Beispiels, bei dem die senkrechte Projektion der Spitze aufserhalb des unteren Zugringes fällt, erscheint auf den ersten Anblick vielleicht etwas seltsam, ist aber durchaus richtig. Wenn Hr. Kohfahl sich die Mühe geben wollte, sich die Lage der Momentenachsen für die einzelnen Dreieckfache einmal im Raum recht deutlich vorzustellen, so wird er vielleicht erkennen, dass das Ergebnis gar nicht anders ausfallen konnte als geschehen, und aus der anscheinenden Seltsamkeit wird sich seinem kritischen Blick die vollkommene Natürlichkeit des Ereignisses entschleiern.

Hochachtungsvoll

Bielefeld, den 29. April 1897. A. Hübner.

Angelegenheiten des Vereines.
Feier der Weihe des Vereinshauses.

Das Haus, welches unser Verein sich in der Reichshauptstadt zu erbauen beschlossen hat, geht seiner Vollendung entgegen. Die Feier seiner Weihe wird am Freitag dem 11. Juni nachmittags 5 Uhr im Hause selbst, Charlottenstr. 43, stattfinden und ein Festessen um 6 Uhr im »Kaiserhof« sich daran anschliefsen. Den 11. Juli haben wir gewählt, um auch den nicht in Berlin wohnenden Mitgliedern, insbesondere den Herren Abgeordneten zum Vorstandsrat, die Gelegenheit zu bieten, die Beteiligung an dieser Feier mit ihrer Reise zur Hauptversammlung zu verbinden.

An unsere Mitglieder richten wir die freundliche Aufforderung, sich an diesem wichtigen und hocherfreulichen Ereignis im Leben des Gesamtvereines und auch unserer Bezirksvereine in grofser Zahl zu beteiligen. Das trockene Gedeck beim Festessen kostet 6 *M*. Es ist erforderlich, die Teilnahme möglichst zeitig, jedenfalls aber bis zum 9. Juni, zu melden, und es ist erwünscht, dass die Teilnehmer im Frackanzug erscheinen.

Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure.
E. Kuhn. A. Rieppel.

Die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure befindet sich bis zum 31. Mai d. J. in Berlin W., Wilhelmstrafse 80a, vom 1. Juni ab in Berlin NW., Charlottenstrafse 43.

Zum Mitgliederverzeichnis.

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.
Alfred Thomas, Ingenieur des Eisenwerkes, Riesa i. S.

Berliner Bezirksverein.
F. Heinrich, kgl. Reg.-Baumeister, Worms.
K. Lempelius, Ingenieur, Berlin N., Artilleriestr. 13.
L. A. Rabinowitsch, leit. Ingenieur der Herrschaft Brody Bahnhof, Brody, Galizien.

Braunschweiger Bezirksverein.
Th. Mente, Professor an der techn. Hochschule, Braunschweig. *H.*

Hessischer Bezirksverein.
Ed. Hentrich, Reg.-Bauführer, Aachen, Friedensstr. 11.

Karlsruher Bezirksverein.
Heinr. Schenkel, Ingenieur der Ges. für elektr. Industrie, Karlsruhe. *F. O.*
Wilh. Trapp, Ingenieur, Karlsruhe, Beiertheimer Allee 32.

Kölner Bezirksverein
Eduard Beck, Ingenieur und Betriebsleiter der Baumwollspinnerei Zwickau, Zwickau i S.
Hugo Lehnartz, Fabrikant, Delbrück bei Köln. *Brg.*
Gottfr. Müller, Ingenieur der v. Rollschen Eisenwerke, Bern.

Oberschlesischer Bezirksverein.
H. Breda, Civilingenieur, i/F. Breda & Holzt, Friedenau, Wielandstrafse 23.
Franz Schwartz, Civilingenieur, Berlin N.W., Lübeckerstr. 25.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.
Hans Kniesche, Ingenieur, Finsterwalde.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.
Wilh. Bade, Ingenieur bei Balcke & Co., Bochum.
Otto Heinrichs, Direktor der elektr. Strafsenbahn, Oberhausen, Rheinland. *K.*
J. Nebelung, Betriebsingenieur des Aachener Hütten-Akt.-Vereines, Esch a Alzette (Luxemburg).
Karl Riensberg, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Bonn, Brückenbaubureau.
Ludw. Schlie jr., Ingenieur, Duisburg-Hochfeld, Sedanstr. 9.
G. Ad. Sönnecken, Ingenieur der Duisburger Kupferhütte, Duisburg.
Arthur Straufs, Ingenieur bei Fried. Krupp, Essen a Ruhr.

Sächsischer Bezirksverein.
Max Glaser, Ingenieur, Leipzig.
Franz Kellner, Oberingenieur der elektrotechn. Abteilung bei R. Trenk, Erfurt.

Thüringer Bezirksverein.
Ernst Krumbhorn, kgl. Gewerbeinspektor, Unna.
W. Middeldorf, Ingenieur, Wien VIII, Laudongasse 46.

Württembergischer Bezirksverein.
Fr. Bätzner, Ingenieur, Stuttgart, Paulinenstr. 1.
Alb. Benz, Ingenieur, Stuttgart, Werderstr. 26.
Heinr. Bilger, Ingenieur, Berlin N.W., Albrechtstr. 23.
Paul Buob, Salinenverwaltungs-Assistent, Clemenshall bei Offenau.
Ernst Erhardt, Reg.-Bauführer, Assistent der Fachschule für Spinnerei, Weberei und Wirkerei, Reutlingen. *Mh.*
Heinr. Grüninger, Reg.-Bauführer, Ludwigsburg, Hospitalstr. 20.
Fr. Hahn, Ingenieur, München, Türkenstr. 67.
R. Hildebrand, Ingenieur, Stuttgart, Büchsenstr. 103.
Hans Jörg, Ingenieur der Sächs. Maschinenfabrik, Chemnitz.
C. Kade, Ingenieur der Gasmotorenfabrik Deutz, Köln-Deutz.
A. Klose, Oberbaurat a. D., Charlottenburg, Hardenbergstr. 28.
Fr. Oesterlen, Reg.-Bauführer, Ingenieur der Maschinenfabrik Augsburg, Augsburg.
Fr. Prochaska, Ingenieur bei Siemens & Halske, Wien III 1.
Alfr. Widmaier, Walzwerksingenieur bei Gebr. Stumm, Neunkirchen, Bez. Trier.
Otto Wirz, Direktor der Maschinenfabrik St. Georgen, St. Gallen.

Keinem Bezirksverein angehörend.
Josef Blättler, Ingenieur, Werkstättenchef der A.-G. »Danubius«, Budapest.
J. G. Jacot Des Combes, Elektrotechniker, Baden i Schweiz.
Peter Eyermann, Ingenieur bei Breitfeld, Danek & Co., Prag-Karolinenthal.
F. Grefrath, Civilingenieur, Berlin N.W., Emdenerstr. 43.
A. Hellmund, Ingenieur, Breslau, Heilige Geiststr. 20.
Köhn von Jaski, kais. Marine-Bauinspektor, Charlottenburg, Joachimsthalerstr. 2.
G. Koopmann, Betriebsingenieur der Bad. Anilin- u. Sodafabrik, Ludwigshafen a Rh.
Heinr. Lampe, kgl. Reg.-Baumeister, Berlin N.W., Schiffbauerdamm 12.
Ant. Liefsem, Ingenieur des Norddeutschen Dampfkessel-Ueberwachungsvereines, Hamburg-St. Georg Alexanderstr. 2.
J. Maruti, Direktor des Stabilimento Metallurgico, Bussoleno di Susa, Italien.
Siegfried Mertens, Ingenieur, Breslau, Fischergasse 21.
Herm. Otte, Ingenieur der Sangerhauser Aktien-Maschinenfabrik, Sangerhausen.
Paul Thomas, Betriebschef der Jekaterinoslawer Maschinenbau-A.-G., Jekaterinoslaw a Dniepr, Süd-Russland.
J. Ueberreiter, Ingenieur bei C. E. Friedrich, Forst i/L.
Ernst Wolff, Ingenieur, Berlin W., Schillstr. 3.
Gust. Zanke, Ingenieur bei Gebr. Seck, Breslau, Grünstr. 25.

Verstorben.

H. Bardenheuer, Direktor d. Zeche Sälzer & Neuack, Essen a Ruhr.
Paul Ilmer, Ingenieur der Brückenbau-Anstalt der Oesterr.-Alpinen-Montangesellschaft, Graz.
R. Ludewig, städt. Gaswerksdirektor a. D., Bunzlau. (Hr. Ludewig war einer der Begründer des Vereines, welcher die in Z. 1891 S. 26 veröffentlichte Urkunde mitunterzeichnet hat.)

Neue Mitglieder.

Bayerischer Bezirksverein.
Friedr. Schmid, kgl. Betriebsmaschineningenieur beim Oberbahnamt, Augsburg.

Hamburger Bezirksverein.
Herm. Rosenthal, Lehrer der Maschinistenklassen an der Navigationsschule, Hamburg, Eimsbütteler Chaussee 83.

Hessischer Bezirksverein.
H. Brink, Fabrikbesitzer, Cassel, Wolfhagerstr. 36.

Kölner Bezirksverein.
A. Unna, Ingenieur des städt. Tiefbauamtes, Köln a/Rh.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.
Max Tippmann, Ingenieur der Deutschen Contin.-Gasgesellschaft, Dessau.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.
E. Stolz, Direktor der Schiffswerft von Henry Koch, Lübeck, Geibelplatz 4.

Thüringer Bezirksverein.
W. Bünte, Ingenieur, Wittenberg, Mittelstr. 49.

Keinem Bezirksverein angehörend.
Paul Miescher, Ingenieur und Direktor des Gas- und Wasserwerks, Basel.
J. H. Rencker, Ingenieur, Utrecht (Holland), Bemuurde Weerd 8.
Karl Ziehme, Ingenieur, Nordhausen, Friedrichstr. 3.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11631.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 23. **Sonnabend, den 5. Juni 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Die Maschinen der Textilindustrie auf den Ausstellungen des Jahres 1896.

Von **G. Rohn**, Oberingenieur in Chemnitz.

Das Jahr 1896 mit seinen verschiedenen grofsen allgemein-gewerblichen Landes- und Stadtausstellungen gab dem Textilmaschinenbau nur bei drei Ausstellungen unmittelbare Veranlassung, öffentlich hervorzutreten; denn nur die Bezirke dieser drei: der Gewerbeausstellungen zu Berlin und Stuttgart und der schweizerischen Nationalausstellung zu Genf, weisen bedeutendere Firmen jenes Maschinenbauzweiges auf. Wenn die erstgenannte Ausstellung, in der einige bekannte Berliner Firmen für den Bau von Textilmaschinen fehlten, als nicht reichhaltig inbezug auf dieses Gebiet bezeichnet werden muss, so kann eine solche Reichhaltigkeit dagegen den anderen beiden Ausstellungen nachgesagt werden. Einzelne den Textilmaschinenbau angehende Gegenstände boten auch die Ausstellungen zu Nürnberg, Budapest und Dresden, während auf der Ausstellung zu Kiel nichts vorhanden war.

Den Techniker der Textilindustrie werden die Ausstellungen von bemerkenswerten Maschinen in Genf insbesondere im Hinblick auf die nicht unbedeutende Ausfuhr von schweizerischen Textilmaschinen[1]) (auch nach Deutschland) interessiren; in den deutschen Ausstellungen mit Hinsicht auf Neuerungen, da ja die Ausstellungen im allgemeinen stets nur neuere Leistungen der Maschinenfabriken bringen. Trotz der Verbreitung aller Neuerungen durch Patentschriften und Gebrauchsmuster-Unterlagen bieten denn auch die Ausstellungen, in denen die wirklich zur Ausführung gelangten Neuerungen vorgeführt werden, auch heute noch des Sehenswerten genug, umsomehr, als die Textilfabriken (Spinnereien, Webereien usw.) meist schwer zugänglich sind. Da der geschäftliche Erfolg durch unmittelbare Verkäufe für den Aussteller meist nicht sehr erheblich ist, so erscheint es doppelt berechtigt, das auf den Ausstellungen Gefundene, soweit es bemerkenswert ist, durch bleibende Berichte festzuhalten.

Demgemäfs sollen in Fortsetzung früherer gleicher Berichte[2]) im Folgenden die hervorragenderen Textilmaschinen der genannten Ausstellungen besprochen werden[3]).

Soweit als möglich sind die erörterten Maschinen in Abbildungen veranschaulicht. Den Firmen, die Unterlagen dafür freundlichst zur Verfügung gestellt haben, sei auch an dieser Stelle Dank ausgesprochen.

[1]) Die Ausfuhr erreichte 1894 nach den Angaben der Schweizerischen Vereinigung für Handel und Industrie den Wert von 6932000 frs.

[2]) Ausstellungen zu Antwerpen, Z. 1886 S. 61; Manchester, Z. 1888 S. 145; Berlin, Z. 1890 S. 380; Paris, Z. 1890 S. 485; Chicago, Z. 1893 S. 968, 1894 S. 840.

[3]) Es möge hierzu bemerkt werden, dass von den 10832 Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure nach dem 1896er Mitgliederverzeichnis 355 Mitglieder Inhaber oder Beamte von Textilfabriken und Textilmaschinenfabriken sowie Lehrer der Textilindustrie sind.

I. Spinnereimaschinen.

Im Bau von Maschinen zur Baumwollfeinspinnerei — und damit ist die (entgegengesetzt der auf der Arbeitsgange der Streichgarnspinnerei beruhenden deutschen Baumwollgrobspinnerei [bis No. 8]) auf dem alten (englischen) System der Verstreckung und Doppelung beruhende Spinnerei der Baumwolle zu feineren Garnen gemeint — haben die englischen Fabriken heute noch eine herrschende Stellung inne. Obwohl der Bau dieser Maschinen früher, vor der amerikanischen Baumwollkrise, in Deutschland mehrfach gepflegt wurde[1]), giebt es jetzt auf dem europäischen Festlande nur 4 Fabriken, die den Bau von Baumwollspinnereimaschinen betreiben; darunter ist die **Aktiengesellschaft vorm. Joh. Jacob Rieter & Co.** in Winterthur mit die bedeutendste. Diese Fabrik, die schon auf der schweizerischen Landesausstellung in Zürich 1883 vertreten war[2]) und auch 1889 in Paris ganz hervorragend ausgestellt hatte[3]), zeigte in Genf einen vollständigen Satz Maschinen zur Baumwollspinnerei, vom Ballenbrecher bis zu den beiden Arten der Feinspinnmaschinen, der Ringbank und dem Selfactor, im Betriebe. An den ausgestellten Maschinen war zu sehen, dass die Fabrik auch in den letzten Jahren wesentliche Fortschritte gemacht hat, sodass ihre Maschinen heute den besten englischen gleich stehen.

Den Rieterschen **Ballenbrecher** — eine Maschine, welche die dem gepressten Baumwollballen entnommenen festen Baumwollstücke zu zerziehen und zu zerpflücken hat — veranschaulicht Fig. 1, bei deren Vergleich mit der Abbildung der gleichen englischen Maschine von Platt (Z. 1888 S. 146 und 1893 S. 1389) die Eigenart der Konstruktion sich ergiebt. Der der bequemen Beladung wegen ziemlich schräg aufsteigende Lattenzuführtisch A ist, wie noch im besonderen aus der kleinen Durchschnittsskizze Fig. 2 hervorgeht, mit einer stacheligen Einzugdruckwalze versehen, die die Baumwollstücke 3 Paaren mit zunehmender Geschwindigkeit umlaufender Walzen zuführt, von denen die unteren nur ge-

[1]) So beschäftigten sich z. B. in Chemnitz allein vor 1864 7 Maschinenfabriken mit dem Bau von Baumwollfeinspinnerei-Maschinen.

[2]) Vergl. Dingler 1883 Bd. 249 S. 49.

[3]) Z. 1890 S. 486 m. Abb.



riffelt, die oberen, durch Federn gegen jene gepressten dagegen stach sind. Unter den Walzen läuft das wagerechte Lattentuch B, das die abfallenden Baumwollflocken auffängt und nach hinten abführt, wo sie zwischen zwei senkrecht laufenden Lattentüchern C in die Höhe und in die Mischräume geleitet werden.

Mit einer solchen Maschine von 3,3 m Länge sollen pro Tag 80 Ballen amerikanischer oder 70 Ballen ostindischer Baumwolle geöffnet werden können.

Mit der allgemeineren Anwendung von **selbstthätigen Speiseapparaten** für Baumwoll-Voröffner, Oeffner und Schlagmaschinen hat auch die Rietersche Fabrik den Bau

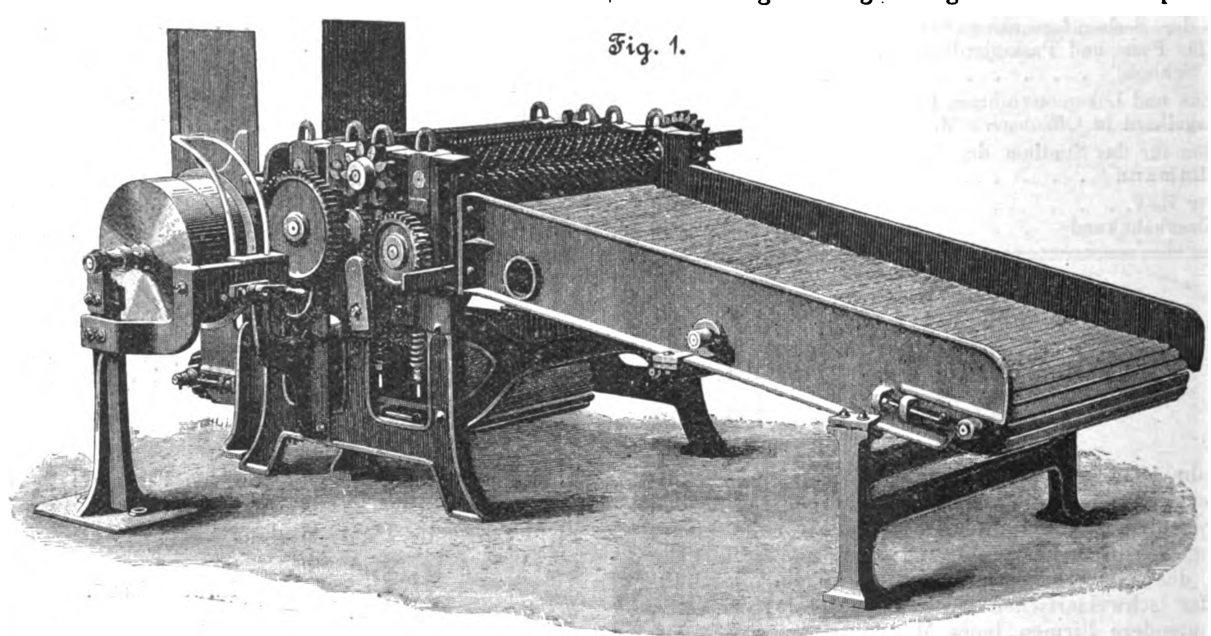


Fig. 1.

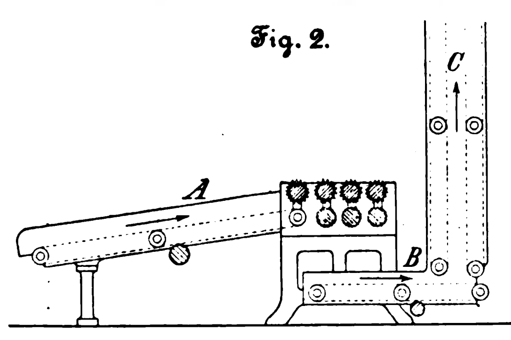


Fig. 2.

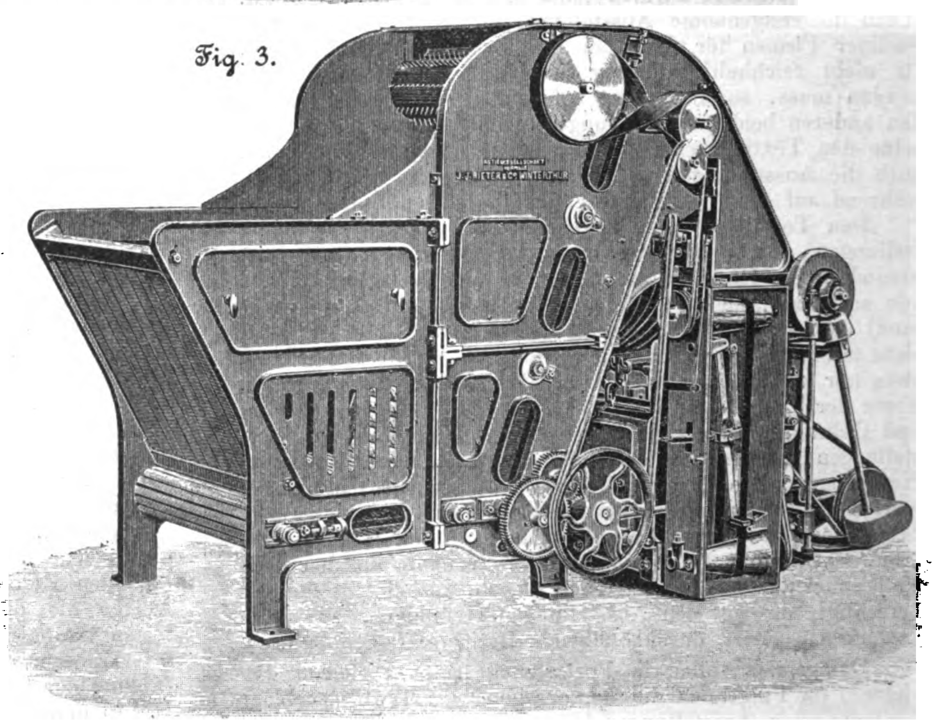


Fig. 3.

eines solchen Apparates eigener Bauart aufgenommen, von dem Fig. 3 ein Schaubild und Fig. 4 einen Durchschnitt der arbeitenden Teile[1]) zeigt. Oben vor dem unter einem Winkel von ungefähr 75° mit einer Geschwindigkeit von 300 bis 600 mm/sek laufenden Speisetuch S liegt die langsamer und entgegengesetzt laufende stachliche Abstreifwalze A, deren Stellung gegen das Speisetuch die Menge der von diesem mitgenommenen Baumwolle regelt. Auf der anderen Seite wird das Speisetuch von der mit Lederstreifen besetzten, etwa viermal so schnell laufenden Walze B gereinigt und die Baumwolle von dieser über einen Rost r hinweggestrichen, durch den gröbere unreine Beimengungen in einen daruntergehängten Sack fallen. Vom Rost r rutscht die Baumwolle über ein stellbares schiefes Brett b auf das Zuführtuch der zu speisenden Maschine.

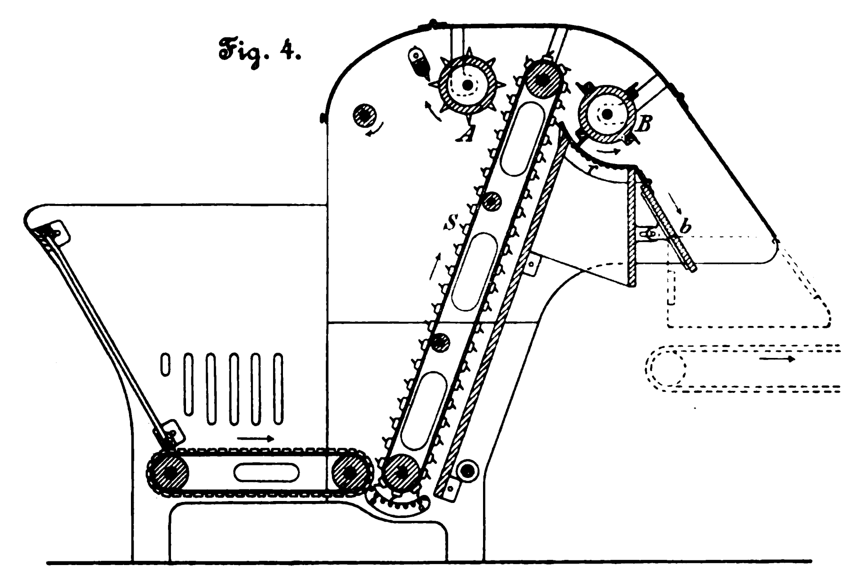
Da bekanntlich alle Speiser je nach der Vorratskastenfüllung verschieden stark speisen, weil bei gefülltem Kasten die Baumwolle sich fester an die Stifte des Speisetuches hängt als bei fast leerem Kasten, so wird der gleichmäfsigen Speisung wegen die Speisetuchgeschwindigkeit veränderlich gemacht, wozu eine Klaviermulde mit Riemenkegelpaar wie bei den Schlagmaschinen benutzt wird. Aus Fig. 3 ist zu entnehmen, dass von dem Vorgelege der Maschine, die der Speiser zu versorgen hat, zuerst mittels Kreisseiles der untere Riemenkegel und von dem oberen Kegel wieder mittels Kreisseiles der Speiser angetrieben wird. Der festliegende Zuführcylinder der Klaviermulde wird vom Vorgelege aus durch Schnecken- und Winkelräder angetrieben, und der Speiserantrieb ist ausrückbar gemacht, sodass beim Abstellen der Maschine die Baumwollzufuhr sofort aufhört. Die besondere Einrichtung des Regulirzeuges wird bei der später folgenden Besprechung der Schlagmaschine mit erwähnt werden.

Die Rietersche Ausführung des **Voröffners**, wie er zur Einführung der Baumwolle in lockerem Zustande in die Ansaugeröhren der Oeffner benutzt wird, wird durch Fig. 5 in einem Durchschnitte gezeigt[1]). Da dieser Voröffner durch den eben beschriebenen Speiser gleichmäfsig mit Baumwolle versorgt wird, kann die Zuführung einfach durch ein Paar grob ge-



[1]) deren Anordnung der Kitsonschen Grundform (Z. 1894 S. 841 m. Abb.) ähnlich ist.

[1]) Ein Schaubild eines ähnlichen Voröffners, der aber mit einem Klaviermulden-Speiseregler ausgerüstet ist, ist in Z. 1893 S. 1389 zu finden.

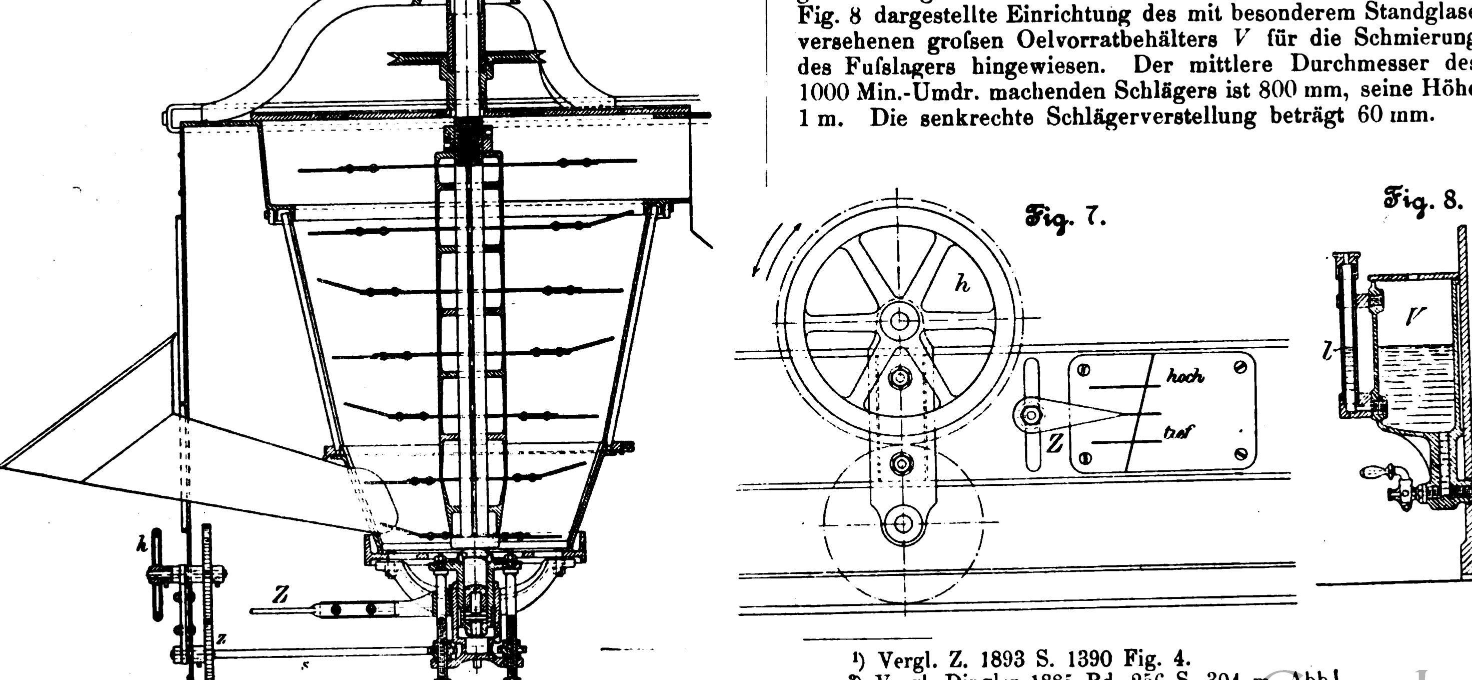


riffelter Cylinder *c* erfolgen. Hinter diesen greift die mit 600 Min.-Umdr. laufende Trommel *T* an, die aus einzelnen Scheiben zusammengesetzt ist, an denen die als Zacken wirkenden Flacheisenstücke *t* mit Schrauben befestigt sind. Die 6 Reihen dieser Zacken stehen an der Trommel in einer Schraubenwindung von 60° Mittelpunktswinkel. Der Zuführtisch ist mit einer Einzugdruckwalze *d* und einem aufklappbaren, vor dieser Walze als Einführdecke für die Baumwolle ausgebildeten Verdeck *v* versehen.

An den unter der Trommel mit einem unverstellbaren Schienenrost ausgestatteten Voröffner schliefsen sich unmittelbar die zum Oeffner führenden Röhren, in die bei gröfserem Abstande der beiden Maschinen die bekannten Staub- oder Rostkasten[1]) eingeschaltet werden. In diesen Kasten von 220 mm Breite und halb kreisförmigem, halb rechteckigem Querschnitte sind in Abständen von 30 mm feste, der Flugrichtung der Baumwolle schräg entgegenstehende Blechstreifen angeordnet. Die Kasten werden bis zu 6 m Länge ausgeführt.

Baumwollöffner führte Rieter sowohl in senkrechter als auch in wagerechter Anordnung vor. Von der ersteren, von Rieter vorteilhaft ausgebildeten Konstruktion (nach Crighton) giebt Fig. 6 einen senkrechten Schnitt durch den Schläger wieder. Der Oeffner besitzt einen aus einzelnen dreikantigen Schienen gebildeten sogenannten Stabrost, in den erforderlichenfalls Platten mit schräg stehenden Stahlspitzen, sogen. Hechelstäbe, eingesetzt werden, um die Baumwolle besser zu reinigen und aufzulockern. Der Schläger ist senkrecht verstellbar, um ihn dem Stapel (der Faserlänge und Faserverwachsung) der Baumwolle entsprechend verschieden eng gegen den Rost einzustellen zu können; zu dem Zweck ist in bekannter Weise[2]) das Fufslager an 2 Schraubenspindeln aufgehängt, deren Muttern mit Hülfe einer Schneckenwelle *s* gedreht werden. Um das Handrad *h* dieser Welle gröfser machen zu können und in eine höhere bequemere Lage zu bringen, hat Rieter ein Zahnradvorgelege *z* angebracht, das gleichzeitig eine raschere Verstellung ermöglicht. Neu ist auch die Zeigervorrichtung, Fig. 7, deren am Lager befestigter Zeiger *Z* eine bessere Beurteilung des Schlägerstandes gestattet. Schliefslich sei auch noch auf die in Fig. 8 dargestellte Einrichtung des mit besonderem Standglase versehenen grofsen Oelvorratbehälters *V* für die Schmierung des Fufslagers hingewiesen. Der mittlere Durchmesser des 1000 Min.-Umdr. machenden Schlägers ist 800 mm, seine Höhe 1 m. Die senkrechte Schlägerverstellung beträgt 60 mm.

Fig. 5.



[1]) Vergl. Z. 1893 S. 1390 Fig. 4.
[2]) Vergl. Dingler 1885 Bd. 256 S. 304 m. Abb.

Die Rietersche Konstruktion des wagerechten sogen. Trommelöffners gleicht ganz der bekannten[1]); zu bemerken ist, dass der Zuführtisch mit einer Einrichtung zum Doppeln von Wickeln versehen ist und eine geriffelte Einzugdruckwalze vor den geriffelten Zuführcylindern besitzt, an deren Stelle auch eine Zuführung mit großer doppelt geriffelter (Längsriffellung mit eingedrehtem Gewinde) Walze und darüber liegender Mulde angebracht wird. Die Trommel hat bei 990 mm Breite 1056 mm Dmr. und ist mit 8 geraden Reihen flacher Zähne aus Stahlguss besetzt. Der Oeffner wird vielfach mit einem Wickelapparat versehen und dann noch mit einem Riemenkegelpaar für den Antrieb der Zuführcylinder ausgerüstet, dessen Riemen entsprechend der oberen Cylinderhebung verstellt wird. Die Einrichtung ist genau wie bei der Schlagmaschine, und der Wickelapparat befindet sich auf der der Zuführung entgegengesetzten Seite. Der Trommelöffner wird hauptsächlich bei der Bearbeitung der besten Baumwollsorten benutzt.

Die Rietersche Schlagmaschine ist hinsichtlich ihrer kennzeichnenden Eigentümlichkeiten schon früher[2]) besprochen

Fig. 10.

Fig. 9.

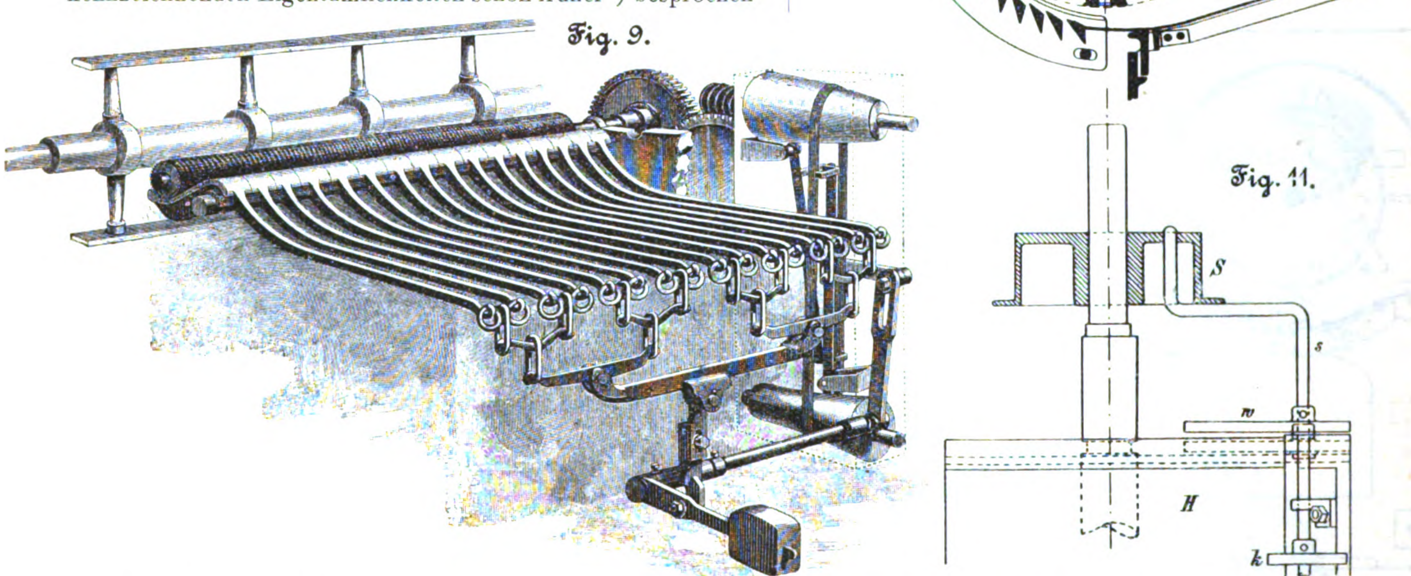
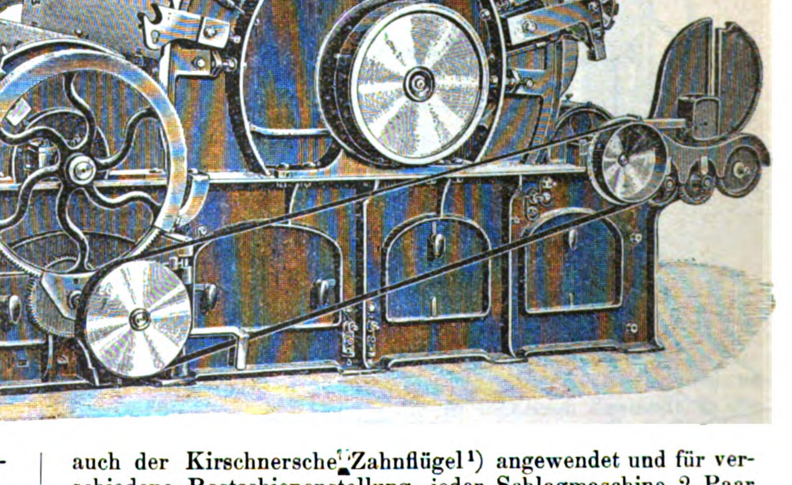


Fig. 11.

worden. Hier sei in Fig. 9 die eigenartige Einrichtung des Speiseregulirzeuges veranschaulicht, das äußerst empfindlich und keiner störenden Abnutzung unterworfen erscheint. Die Hebel und Verbindungsglieder ruhen mit Schneiden ineinander, wodurch gegenüber der bekannten Lordschen Einrichtung (mit Rollen zwischen den Hebelgewichten) jede hindernde Reibung vermieden ist und eine der Asa Leesschen Einrichtung[3]) ähnliche, aber insofern bessere Wirkung erzielt wird, als der letzte Verbindungshebel unmittelbar an dem Gegengewichts-Winkelhebel H angreift, der mittels Gelenkstange und Hebels auch mit dem Riemenführer in Verbindung steht.

Fig. 12.



Um eine verschiedene Bearbeitung der Baumwolle zu erzielen, wird der Schlagflügel mit 2 oder 3 Schienen versehen, auch der Kirschnersche Zahnflügel[1]) angewendet und für verschiedene Rostschienenstellung jeder Schlagmaschine 2 Paar Bügel für die Schienen mitgegeben. Nötigenfalls werden im Rost am Eingange auch Hechelstäbe angebracht, wie aus Fig. 10 hervorgeht. Aus dieser und der Grundrissfigur 11

[1]) Vergl. Müller: Handbuch der Spinnerei, Leipzig 1891, S. 66 m. Abb.

[2]) Z. 1890 S. 486, betreffend die in Paris ausgestellt gewesene Maschine.

[3]) Vergl. Z. 1888 S. 148 m. Abb.

[1]) vom Spinnereidirektor Aug. Kirschner in Saint Etienne du Bouvray, D. R. G. M. No. 1164; vergl. auch Bull. de la Soc. d'Encour. 1891 S. 416 m. Abb.

ist auch die Rietersche Sicherung gegen Aufheben der Schlägerhaube *H* und des Auswurfkanaldeckels *A* ersichtlich[1]. Auf diese beiden Teile legt sich das auf einer verschiebbaren Stange *s* sitzende Winkelstück *w*, das erst vollständig nach aufsen geschoben werden muss, ehe es möglich wird, *A* oder *H* anzuheben. Dabei tritt das abgebogene Stangenende in ein Loch der vorher notwendigerweise zum Stillstande gebrachten Schlägerantriebscheibe *S*. Das in den Winkel zwischen Haube und Decke passende, sich auf die stehenbleibenden Teile auflegende Stück *k* verhindert eine Drehung der Stange *s* bei abgeschobenem Winkelstück *w*.

Die Rietersche Krempel mit wandernden Deckeln ist seit der Pariser Ausstellung 1889[2]) nicht unwesentlich vervollkommnet, die ganze zweckdienliche Anordnung aber beibehalten worden. Fig. 12 giebt ein Schaubild der Krempel, die eine Haupttrommel von 1270 mm Dmr. und eine Kette von 104 Deckeln von je 36 mm Breite (23 mm Beschlagbreite) hat, welche auf 7 radial verstellbaren Bogenstücken laufen. Ueber die Bogenstücke ist ein federnd gespanntes Stahlband gelegt, das die Lauffläche für die Deckel abgiebt. Die Stellvorrichtung[3]), die im besonderen auch aus Fig. 13 ersichtlich

Fig. 13.

ist, gewährt den Vorteil, dass man den Abstand des Deckelbeschlages vom Trommelbeschlage je nach Erfordernis leicht verschieden einstellen kann, sodass also die geputzten, zuerst an die Trommel gelangenden Deckel etwas weiter von ihr abstehen als die übrigen; das ist namentlich bei Verarbeitung unreiner Baumwolle erwünscht.

Die Krempel ist mit einer oberhalb der Wickelvorlage am Bogen befestigten Mulde zum Tragen eines Vorratswickels ausgestattet; ferner besitzt sie Zuführung mit Mulde, Sägezahnvorwalze mit 2 stellbaren Abstreichmessern für Unreinigkeiten und mit nachstellbarem Rost aus eisernen Winkelstäben, und nachstellbaren Rost unter der Haupttrommel aus dreikantigen Blechstäben. Die Kratzenbeschläge werden auf den Deckeln mittels Stahlbänder nach der Einrichtung von B. Deifs[1]) in Anspach-Weserling, Els., befestigt, die den Beschlag gleichmäfsig anspannt und seine Ränder gut umhüllt.

Hervorzuheben ist an der Rieterschen Krempel der Antrieb des Abnehmers von der Vorwalze aus mittels offenen Riemens und Ausrückung durch Los- und Festscheibe. Der Riemen wird hierzu durch den in Fig. 12 beim Hacker ersichtlichen Handhebel verschoben; damit erreicht man den Vorteil, dass beim Ausrücken nicht mehr wie sonst die Antriebräder aufser Eingriff treten, wodurch beim Wiedereinrücken Stöfse und Zahnbrüche veranlasst werden. Durch Wahl einer gröfseren Uebersetzung in den Zahnrädern ist auch die Antriebscheibe auf der Vorwalze gröfser und der Antrieb sicherer geworden.

Weiter ist noch die Deckelschleifvorrichtung hervorzuheben. Sie ist nach D. R. P. No. 61636[2]) ausgeführt; es werden dabei, wie aus Fig. 13 und 14 (einer Aufsenansicht und einem Durchschnitt) hervorgeht, die Deckel, entgegengesetzt zu den gewöhnlichen Anordnungen, mit der Arbeitslauffläche zur Anlage gebracht und so angeschliffen, dass, wie in dem Guckloch der Laufbogenstücke *g* in Fig. 13 zu sehen ist, die Beschläge von Trommel und Deckel sich mit

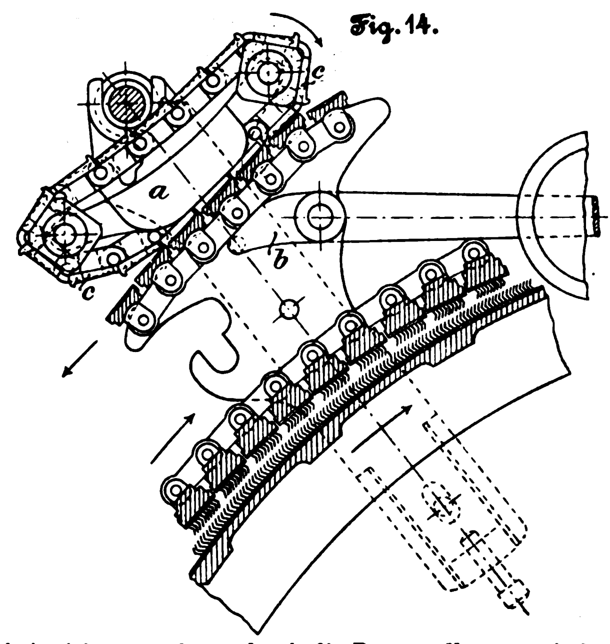


Fig. 14.

der Arbeitsrichtung nähern, damit die Baumwolle gut zwischen die beiden Beschläge eintreten kann. Hierzu sind 2 lose laufende endlose Ketten *c* vorgesehen, auf deren keilförmige Glieder sich die Deckellaufflächen legen. Beim Durchgange unter der Schleifwalze wird der Deckel von dem Gewichthebel *b* mit den Gliedern der Führungskette gegen die festen Blöcke *a* gedrückt. Die Vorrichtung ist gegenüber anderen Einrichtungen zu gleichem Zwecke ziemlich einfach und leicht anzubringen, sodass eine Schleifvorrichtung für mehrere Krempeln genügt.

Zum besseren Vergleiche sei gleich hier auf die in Stuttgart von E. Kabisch vorgeführte elektrisch (mit Hülfe eines Deckenriemenvorgeleges) angetriebene Baumwollkrempel mit wandernden Deckeln von N. Schlumberger & Comp. in Gebweiler eingegangen. Die Krempel[3]) stellt mit der beschriebenen Rieterschen und der der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft in Mülhausen[4]) die dritte

---

[1]) Vergl. ähnliche Unfallverhütungseinrichtungen Z. 1890 S. 380 m. Abb.

[2]) Vergl. die damalige Beschreibung, Z. 1890 S. 489 m. Abb.

[3]) Vergl. auch Bulletin de la Société d'Encouragement 1894 S. 1163 m. Abb.

[1]) D. R. P. No. 74492, 77253, 77751, 78117, 84616, 84728; vergl. auch die Uebersicht über die verschiedenen Befestigungsarten des Deckelbeschlages, Leipziger Monatschrift für die Textilindustrie 1895 S. 61 m. Abb.

[2]) von C. A. Caflisch in Töss bei Winterthur, dem Sitz der Rieterschen Maschinenbauwerkstätten.

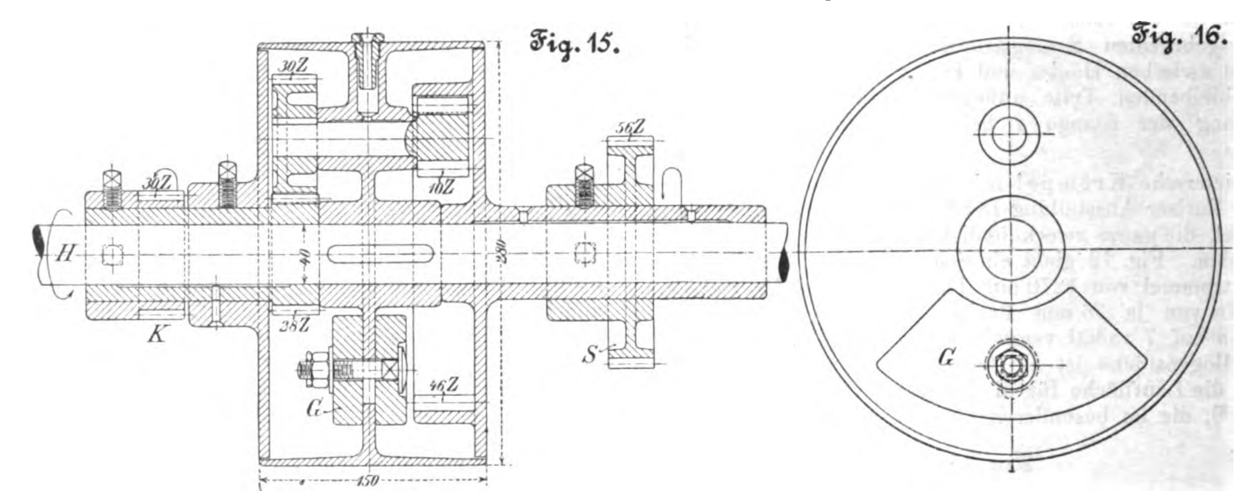
[3]) von der leider trotz lebhafter Bemühungen keine Abbildung zu erlangen war.

[4]) Beschreibung in Z. 1890 S. 488 m. Abb. Diese Fabrik hat jetzt auch die Ausführung der Fauquetschen Einstellvorrichtung für den Deckellaufbogen D. R. P. No. 83360 übernommen.

kontinentale Ausführung der in aufserordentlich grofser Zahl von englischen Fabriken gelieferten Baumwollfeinkrempeln dar. Die Schlumbergersche Ausführung lehnt sich eng an die englischen Konstruktionen an, weist aber diesen gegenüber verschiedene Verbesserungen auf, die kurz genannt werden sollen.

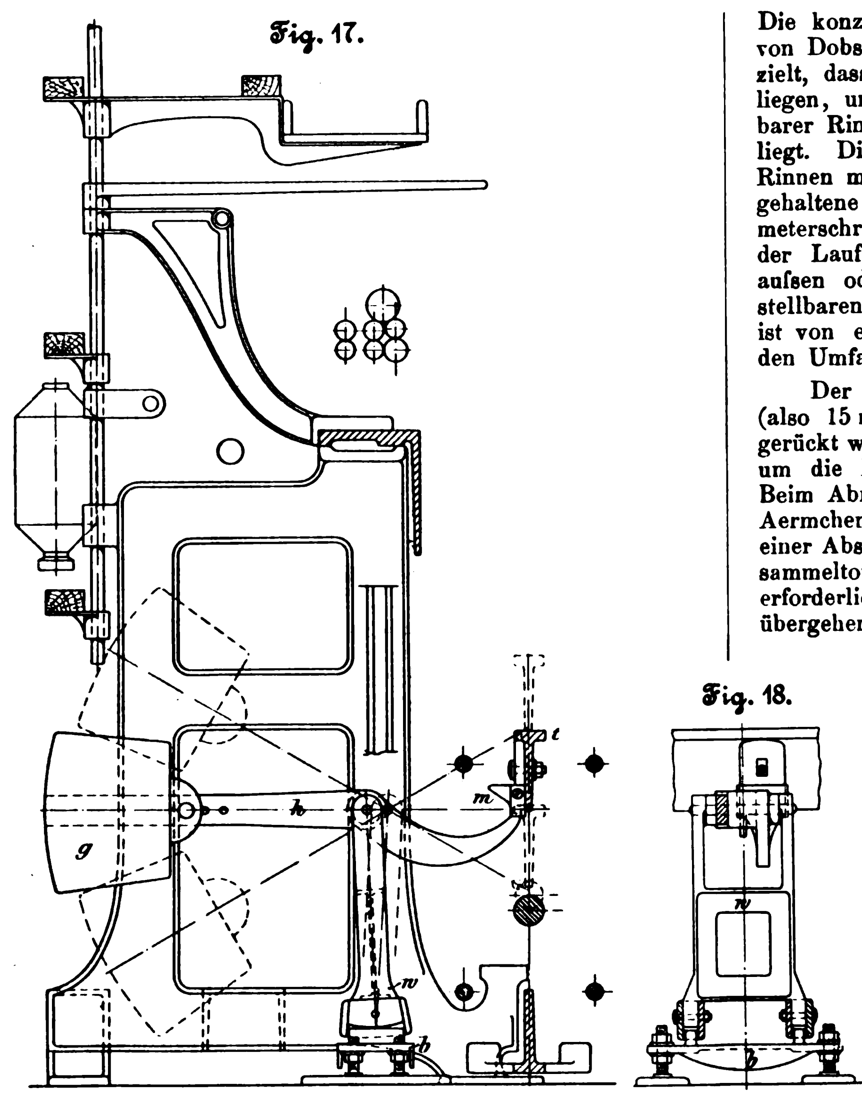
Vorwalze ist mit Sägezahnbezug versehen, der durch Ablaufen in einem Schmirgelbade von dem beim Ausstanzen der Zähne am flachen Stahldraht entstehenden Grate befreit ist.

Die endlose Deckelkette hat 112 Deckel, die auf biegsamen Laufbögen von durchaus gleichem Querschnitt liegen.



Die konzentrische Einstellung wird ähnlich der Einrichtung von Dobson & Barlow[1]) und der von Fauquet[2]) dadurch erzielt, dass die Laufbögen in einem zweiten Führungsbogen liegen, unter dem ein weiterer, um die Trommelachse drehbarer Ring sich befindet, der am festen Krempelbogen aufliegt. Dieser Ring hat an seiner Umfangsfläche eine Anzahl Rinnen mit gebogener Grundfläche, auf die im Führungsbogen gehaltene Stifte sich stützen. Wird daher durch eine Mikrometerschraube der Ring verdreht, so wird dementsprechend der Laufbogen konzentrisch um das Trommelmittel nach aufsen oder innen gestellt. Die Trommellager ruhen auf stellbaren Keilen, und der Rost unter der grofsen Trommel ist von einem Punkte aus mit Hülfe von Exzentern gegen den Umfang der Trommel genau einzustellen.

Der Abnehmer von 650 mm Dmr. und 945 mm Breite (also 15 mm breiter als die Trommel) kann beliebig ausgerückt werden; auch kann man den Deckelantrieb entkuppeln, um die Deckelkette von Hand beliebig laufen zu lassen. Beim Abnehmerkamm (Hacker) besteht die Achse mit den Aermchen aus einem Stück, und die Bandabzugwalzen sind mit einer Abstellvorrichtung bei Bandbruch[3]) versehen. Der Bandsammeltopf steht an der Seite der Krempel, und man kann erforderlichenfalls auf eine sehr niedrige Bandgeschwindigkeit übergehen, ohne dass dabei die Feinheitnummer des Bandes eine Aenderung erleidet. Auch die Schlumbergersche Krempel hat verschliefsbare Gucklöcher, um die Beschlagstellungen seitlich nachsehen zu können.



Die weiter von Rieter in Genf ausgestellte Baumwollbandstrecke deckt sich fast vollständig mit der in Z. 1890 S. 515 gegebenen Beschreibung. Es ist hinzuzufügen, dass diese Strecken für schnellen Gang jetzt auch mit elektrischer Selbstabstellung bei Bandbruch usw. versehen werden, da diese Einrichtung rascher wirkt als die mechanischen Selbstabsteller.

Die Strecken[4]) erhalten Bänderschaltung und polirte eiserne Putzdeckel mit laufenden Tüchern oder mit Putzwalzen. Der Antrieb sämtlicher Cylinder ist auf der Antriebseite der Maschine vereinigt, um die schädliche Verdrehung durch die Bewegungsübertragung auf einen anderen Cylinder zu vermeiden. Die Strecken werden auf Wunsch

Die Krempel von 930 mm Breite und 1270 mm Dmr. der grofsen Trommel hat kräftige, durch drei Querstücke (gegenüber zwei bei englischen Ausführungen) verbundene, bis zum Trommelmittel reichende Seitengestelle, auf denen beim Eingange verstellbare Stücke sitzen, die die Lager der Vorwalze und die Zuführung sowie den Rost unter der Vorwalze tragen. Die Speisung (Muldenzuführung) ist auf diesen Stücken für sich gegen die Vorwalze einstellbar. Die

[1]) Z. 1888 S. 168 m. Abb.

[2]) D. R. P. No. 83360.

[3]) Vergl. die gleichen Vorrichtungen in Dingler 1892 Bd. 284 S. 58 m. Abb.

[4]) in der Schweiz vielfach »laminoirs« genannt.



auch mit geriffelten Druckcylindern[1]) geliefert, entweder nur für den Eingangs-, oder für alle vier Reihencylinder. Es werden dann alle Cylinder gehärtet, während sonst gewöhnlich die erste Cylinderreihe in ganzer Länge, die übrigen Reihen nur an den Lagerstellen und Kuppelzapfen gehärtet werden. Die Cylinderlager werden alle mit Messing ausgelegt.

Die Rietersche Spulenbank ist in ihrer vorzüglichen Durchbildung schon früher gewürdigt worden[2]) und hat neuerdings eine eingehende Behandlung in einer Sonderschrift[3]) gefunden, wo sie die Grundlage der allgemeinen Beschreibung der Spindel- (Spulen-) bänke bildet. Hierzu sei in Fig. 15 und 16 ergänzend eine genaue Darstellung des Umlaufräder-getriebes der Rieterschen Spulenbank in $^1/_5$ nat. Gr. gegeben. Das Getriebe weist die Vorzüge der neueren englischen Getriebe dieser Art ebenfalls auf, nämlich:

1) gleiche Drehrichtung der Hauptantriebwelle H, des Riemenkegel-Antriebrades K und des Spulenabtriebrades S, wodurch die schädliche Reibung zwischen der Welle H und den daraufsteckenden Laufbüchsen der genannten Räder vermindert wird;

2) grofses Uebersetzungsverhältnis zwischen K und S, das nach den Zähnezahlen in Fig. 15 leicht ausrechenbar ist, wodurch das erstere Rad und damit die Riemenkegel schneller laufen und bei der gröfseren Riemengeschwindigkeit der Riemen schmal werden kann.

Einer gröfseren Riemenlänge wegen ist der untere Riemenkegel tiefer gelegt. Aufmerksam gemacht sei auch auf das verstellbare Gegengewicht G für die Umlaufräder, wodurch sich ein sehr gleichmäfsiger Umlauf erzielen lässt.

Als vollkommen neu und eine wesentliche Verbesserung ist die Rietersche Gewichtsausgleichung des auf- und niedergehenden Spulenwagens zu erachten. Der Spulenrahmen wird nicht mehr durch einseitig wirkende Gewichtsketten, die über den Gang erschwerende Leitrollen laufen, gehalten, sondern, wie in Fig. 17 und 18 dargestellt ist, durch zweiarmige Gewichtshebel h, auf deren einen Arm das verstellbare, mittels einer Kopfschraube an einem Lappen festgehaltene Gegengewicht aufgesteckt ist, während der andere Arm mit seinem verbreiterten schwalbenschwanzartigen Ende in die am Spulenträger t befestigten und mit einem Schmiertrichter versehenen Mäuler m greift; auf die Weise wirkt das Gegengewicht unmittelbar und senkrecht auf den Spulenträger in seiner Mitte, sodass kein seitlicher Druck entsteht. Der Stützpunkt der Hebel h muss wegen der senkrechten Führung des Trägers t seitlich ausweichen können und liegt deshalb auf einem wiegenartigen Gestell w, dessen Wiegebahnen b durch 4 Schrauben ganz genau eingestellt werden können. Durch das Ausschwingen der Gestelle w ist rollende Reibung in einem Kreise mit grofsem Durchmesser erzielt, sodass die Widerstände ganz gering sind, der Spulenwagen leichten Gang besitzt und Auf- und Niedergang schnell umgeschaltet werden können; dadurch wird wieder einerseits die Formbildung der Spulen günstig beeinflusst, anderseits die Arbeit der Wagentriebräder und namentlich der sogen. Kehrräder vermindert und die grofse Abnutzung der letzteren vermieden. Die erwähnte Verstellbarkeit der Gegengewichte g gestattet, das Wagengewicht sehr genau auszugleichen, und der Wegfall der einer raschen Abnutzung unterworfenen Gewichtsketten ist sehr vorteilhaft.

Von weiteren Eigentümlichkeiten der Rieterschen Spulenbank sind noch hervorzuheben: die Lagerung des unteren Riemenkegels in einem schwingenden stellbaren Rahmen[1]), um den Riemen zu spannen; das Aufziehen (Zurückführen) des Kegelriemens mittels eines Handrades vorn an der Maschine; die Ausrückung der Wagenbewegung und die Anbringung eines Handrades auf der Wagentriebachse, um die Spulen beim Anwinden, d. h. beim Beginn der Umwicklung, schnell in die tiefste Stellung zu bringen; die selbstthätige Abstellung der Maschine, nachdem die Spulengröfse erreicht ist, in Verbindung mit einer Sicherheitsvorkehrung gegen unachtsames Wiedereinrücken der Maschine, bevor der Kegelriemen aufgezogen ist; endlich eine Sicherheitsvorrichtung gegen zufälliges Anlaufen der Maschine, welcher Uebelstand bei Antrieb durch halbgeschränkte Riemen in niedrigen Sälen zuweilen vorkommt.

Der Ausführung der Streckwerke der Spulenbank ist alle Sorgfalt geschenkt; es sei hier auf die betreffenden Bemerkungen bei der Streckbank verwiesen.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Vergl. Z. 1894 S. 872 m. Abb.
[2]) Vergl. Z. 1890 S. 515 m. Abb.
[3]) Die Spindelbänke für Baumwollspinnerei, von Prof. Th. Demuth, Reichenberg 1896, Fr. Jannasch.

[1]) Vergl. Fig. 72 der genannten Demuthschen Schrift, betreffend die gleiche Einrichtung der Plattschen Spulenbank.

Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft über wasserdichte Schotte für Post- und Passagierdampfer.

Von **F. L. Middendorf**, Direktor des Germanischen Lloyds.

(hierzu Tafel XIII)

(Schluss von S. 615)

Abzug von dem kubischen Inhalt der Laderäume wegen der darinliegenden Ladung. Wenn ein Schnelldampfer oder ein Fracht- und Passagierdampfer in transatlantischer Fahrt bis zu seinem gröfsten Tiefgange beladen ist, so ist jede Abteilung des Schiffes mehr oder weniger mit verschiedenen Gegenständen angefüllt, die einen gewissen Raum einnehmen, sodass, falls bei einer Beschädigung der Aufsenhaut die eine oder die andere Abteilung überflutet wird, nicht ihr ganzer Raum, sondern nur ein Teil davon von dem eindringenden Wasser eingenommen werden kann.

Die einzelnen Abteilungen sind, je nach ihrer Lage im Schiff, mit Maschinen, Kesseln, Kohlen, Ballast, Proviant, Ladung usw. angefüllt. Was zunächst den Ballast anbetrifft, so kommt hier wohl ausschliefslich Wasserballast infrage, und zwar ist zu seiner Aufnahme in der Regel ein Doppelboden vorhanden, der gewöhnlich der Länge nach in eben so viele Abteilungen geteilt ist wie der innere Raum des Schiffes. Da nun sehr wohl das Schiff allein durch Ladung auf seinen gröfsten Tiefgang gebracht werden kann, so darf der Doppelboden nicht von dem ganzen Raume abgezogen werden, weil beim Ueberfluten einer oder zweier Abteilungen auch der in ihrem Bereich befindliche Teil des Doppelbodens sich oft mit Wasser füllt. Derjenige Raum dagegen, der von etwa dauernd vorhandenem festem Ballast eingenommen wird, darf stets von dem Inhalt der Abteilung abgezogen werden.

Für die Maschinen- und Kesselräume können die kubischen Inhalte der Cylinder, Kondensatoren, Röhren, die Wasser- und Dampfräume der Kessel usw. leicht ermittelt und in Abzug gebracht werden; schwieriger ist es schon, die Kohlen, die in diesen Räumen lagern, zu berücksichtigen, weil ihre Menge während der Fahrt nicht gleich bleibt. Die Grenzfälle sind hierbei: volle Bunker bei gröfstem Tiefgange und leere Bunker bei geringerem Tiefgange. Unter Umständen kann es vorkommen, dass in beiden Fällen gleiche Schottentfernungen entstehen, andernfalls ist selbstverständlich der ungünstigste Fall, d. h. leere Bunker, anzunehmen.

Noch schwieriger gestaltet sich aber die Beantwortung der Frage, wie grofs der Abzug für die Ladung angenommen werden darf. Hier bleibt zwar die Menge während der Fahrt gleich, die Art der Ladung ist aber nicht immer dieselbe, sondern es kommen bei den hier infrage stehenden Schiffen alle möglichen Ladungen vor.

Ueber die wirkliche Gröfse der Zwischenräume bei den verschiedenen Ladungen waren zuverlässige Angaben nicht zu erlangen. Es bestehen darüber recht verschiedene An-

sichten, sodass es geboten scheint, auf diesen vielumstrittenen Punkt etwas näher einzugehen.

Für den vorliegenden Zweck lassen sich die Ladungen einteilen in:

1) Ladungen in dichten Gefäfsen,
2) Ladungen in Säcken, Sturzladungen oder Schüttgut, auch Holz,
3) gemischte Ladungen, Stückgüter usw. und
4) schwere Ladungen.

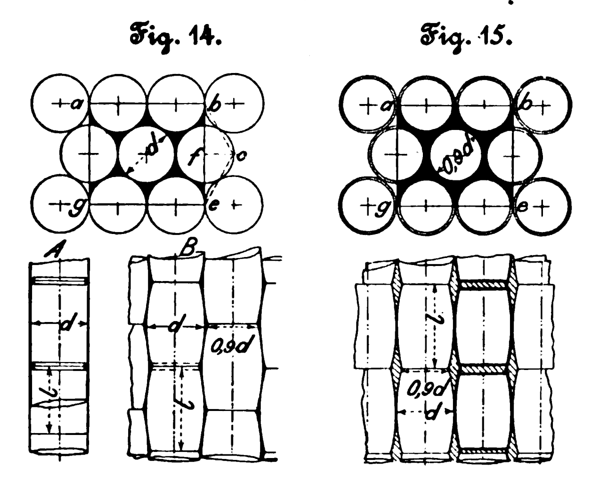
Der Abzug von dem Inhalt des Laderaumes bei der ersten Ladungsart lässt sich leicht durch Rechnung ermitteln. Beim Verladen von Säuren, Chemikalien, Farben usw. kommen in der Regel cylindrische eiserne Fässer, dagegen bei Oel, Wein, Fleisch, Mehl, Soda, Teer, Farbstoffen usw. gewöhnlich Holzfässer zur Verwendung.

Bei den eisernen Fässern beträgt die Fasslänge l ungefähr das anderthalbfache des Fassdurchmessers d. In Fig. 14 ist angedeutet, wie die Fässer im Schiff gelagert sind. Denkt man sich aus der Ladung ein Parallelopiped, dessen Endfläche $abeg$ und dessen Länge $l = 1{,}5\,d$ ist, herausgeschnitten, dann ist $ab = eg = 2\,d$,

$$ag = be = bf + fe = 2\sqrt{bc^2 - cf^2} = 2\sqrt{d^2 - \frac{d^2}{4}} = 1{,}732\,d.$$

Die Fläche $abeg$ ist demnach $= 1{,}732\,d \cdot 2\,d = 3{,}464\,d^2$ und der Inhalt des Parallelopipeds

$$J = 3{,}464\,d^2 \cdot 1{,}5\,d = 5{,}196\,d^3.$$



Die Fläche $abeg$ umfasst den Querschnitt von 4 Fässern, die einen Inhalt

$$4 \cdot \frac{d^2\pi}{4} \cdot l = d^2\pi \cdot 1{,}5\,d = 4{,}71\,d^3$$

haben.

An den Enden der Fässer treten die Böden in der Regel um $0{,}03\,d$ zurück, Fig. 14 A, sodass an den beiden Enden der 4 Fässer ein Verlust an Fassraum von

$$4 \cdot 0{,}06 \cdot \frac{d^3\pi}{4} = 0{,}1885\,d^3$$

entsteht. Es ist somit der wirkliche Inhalt der 4 Fässer

$$J_1 = 4{,}71\,d^3 - 0{,}1885\,d^3 = 4{,}5215\,d^3.$$

Demnach verhält sich der Inhalt der Fässer zu dem Inhalt des ganzen Raumes wie

$$\frac{J_1}{J} = \frac{4{,}5215\,d^3}{5{,}196\,d^3} = 0{,}87,$$

d. h. 87 pCt des ganzen Raumes werden von der Ladung in Anspruch genommen.

Bei gewöhnlichen hölzernen Fässern und Barrels ist wegen der bauchigen Form der Zwischenraum gröfser als bei cylindrischen Fässern. Man kann auch hier leicht das Volumen ermitteln, welches thatsächlich von der Ladung eingenommen wird. Ist der Fassdurchmesser in der Mitte $= d$, an den Enden $= 0{,}9\,d$ (Fig. 15) und beträgt die Fasslänge $l = 1{,}5\,d$, dann ist der Inhalt J des Parallelopipeds wieder wie oben

$$J = 5{,}196\,d^3.$$

Nach der Simpsonschen Regel ist der Inhalt der 4 Fässer ohne Abzug für die zurücktretenden Böden

$$4 \cdot {}^1/_3\,\frac{l}{2}\left(0{,}9^2\,\frac{d^2\pi}{4} + 4\,\frac{d^2\pi}{4} + 0{,}9^2\,\frac{d^2\pi}{4}\right) = 2{,}942\,l\,d^2 = 4{,}413\,d^3.$$

Nimmt man auch hier an, dass die Böden der Fässer um $0{,}03\,d$ hinter die Endfläche zurücktreten, so ist der Zwischenraum für 4 Fässer

$$4 \cdot 0{,}06\,d \cdot 0{,}9^2\,\frac{d^2\pi}{4} = 0{,}1526\,d^3,$$

der Inhalt J_1 der Fässer ist somit

$$J_1 = (4{,}413 - 0{,}1526)\,d^3 = 4{,}2604\,d^3$$

und mithin

$$\frac{J_1}{J} = \frac{4{,}2604\,d^3}{5{,}196\,d^3} = 0{,}82,$$

d. h. es werden 82 pCt des ganzen Raumes von der Ladung ausgefüllt. Wenn die Fässer in einem grofsen Raume so gestaut werden, wie unter Fig. 14 B angegeben, so wird der Prozentsatz noch gröfser.

Bei der zweiten Art von Ladungen, bei Holz und sogen. Bulkartikeln und Sturzladungen, als Kohlen, Getreide u. dergl., kann der für die Ladung in Abzug zu bringende Zwischenraum aus dem von einer solchen Ladung gewöhnlich in Anspruch genommenen Rauminhalt und dem spezifischen Gewicht der Güter berechnet werden.

Nach Robert White Stevens: »On the Stowage of Ships and their Cargoes«, geht in 40 Kubikfufs engl. Laderaum 1 Ton Steinkohlen, also in 1,133 cbm 1016 kg. Nach Döring: »Der Befrachter«, gehen in 850 Kubikfufs engl. Laderaum 21,2 Tons, mithin in 24,055 cbm 21540 kg Steinkohlen, oder im mittel in 1 cbm Laderaum 896 kg Steinkohlen. Das spezifische Gewicht von Steinkohlen wechselt zwischen 1,2 und 1,5, ist also im mittel 1,35; demnach wiegt ein massiver Block Steinkohle von 1 cbm Inhalt $J = 1350$ kg. Geschüttete Steinkohlen wiegen $J_1 = 896$ kg/cbm; mithin ist

$$\frac{J_1}{J} = \frac{896}{1350} = 0{,}664,$$

d. h. bei Steinkohlen können im mittel 66 pCt von dem Inhalt des Laderaumes in Abzug kommen.

Nach Döring hat geschütteter Weizen dasselbe Gewicht wie Steinkohlen, nämlich 896 kg/cbm. Rechnet man das spezifische Gewicht des Weizens zu 1,1, so ist

$$\frac{J_1}{J} = \frac{896}{1100} = 0{,}814,$$

d. h. es ist ein Abzug von 81 pCt zulässig, wenn auf das Ausquellen keine Rücksicht genommen wird.

Nach der von Döring aufgestellten Tabelle kann man in der angegebenen Weise für viele andere Güter den Abzug, der für die Ladung zu machen ist, ermitteln. Die gefundenen Prozentsätze sind mit Rücksicht darauf, dass in den Räumen rund um die Ladung herum noch ein Spielraum verbleibt, noch zu verkleinern, sodass für die unter 1) und 2) aufgeführten Ladungen in Wirklichkeit bei vollgestauten Laderäumen etwa die folgenden Abzüge statthaft sein dürften:

für Ladungen in eisernen cylindrischen Fässern .	rd.	80 pCt
» Getreideladungen	»	75 »
» Ladungen in gewöhnlichen hölzernen Fässern	»	70 »
» Steinkohlen	»	60 »

Für die unter 3) und 4) aufgeführten Ladungen sind die Prozentsätze im allgemeinen niedriger. Es ist recht schwierig, hierüber Berechnungen anzustellen, weil bei Stückgütern oft die Verpackung in betracht zu ziehen und bei Schwergut der Umstand zu berücksichtigen ist, dass die Laderäume hier nicht wie bei Schüttgut bis oben hin vollgestaut werden. Als geringstes Mafs für das Volumen der in den Laderäumen liegenden Ladung wird man etwa 10 pCt des Rauminhalts annehmen können. Das Mafs schwankt demnach zwischen 10 und 80 pCt, der Durchschnitt ist also 45 pCt. Wenn nun auch Schiffe, die hier infrage stehen, nicht fortwährend Ladung in Fässern oder Getreide und ebensowenig fortwährend Schwergut fahren, so ist es doch sehr gewagt, den Abzug für Ladung nach dem gefundenen Mittelwert zu bemessen; vielmehr muss man unter allen Umständen auf der sicheren Seite bleiben und überall da, wo es angängig ist, den kleinsten Wert oder ganz leere Räume annehmen.

Bei den Schnelldampfern kommt noch hinzu, dass in vielen Fällen oft Wohnräume als Laderäume benutzt werden und umgekehrt, sodass hier strenggenommen nur bei den untersten, ausschliesslich für die Aufnahme von Ladung dienenden Abteilungen ein Abzug für das Volumen der Ladung statthaft ist. Für die Bunker können kleine Abzüge für Kohlen und bei den übrigen Räumen Abzüge nur für die darin befindlichen festen Einrichtungen gemacht werden.

Bei den Fracht- und Passagierdampfern liegt die Sache insofern anders, als hier wohl die gesamten Räume, sofern sie nicht fest eingebaute Einrichtungen für Passagierbeförderung haben, als Laderäume angesehen werden können. Wenn hier z. B. das Zwischendeck als Raum für Auswanderer benutzt wird, so kann man ziemlich sicher sein, dass dann auch das Schiff nicht seinen gröfsten zulässigen Tiefgang hat.

Auf grund der vorstehenden Erwägungen und Rechnungen sind vom Germanischen Lloyd Vorschläge zur Bestimmung der Entfernung der wasserdichten Schotte für Post- und Passagierdampfer gemacht worden, denen sich der vorher erwähnte Ausschuss im grofsen und ganzen angeschlossen hat. Daraus entstanden dann die folgenden von der Seeberufsgenossenschaft angenommenen und vom Reichsversicherungsamt genehmigten

Vorschriften über wasserdichte Schotte für Passagierdampfer in aufsereuropäischer Fahrt.

Anzahl der wasserdichten Querschotte und Entfernung derselben von einander.

Im Sinne nachstehender Bestimmungen sind

Schnelldampfer: scharf gebaute Dampfer mit grofser Geschwindigkeit, welche fast ausschliefslich zur Beförderung von Passagieren dienen und im Verhältnis zu ihrer Gröfse nur wenig Ladung nehmen können;

Fracht- und Passagierdampfer: mittelscharf oder völlig gebaute Schiffe mit mäfsiger Geschwindigkeit, welche grofse Mengen Ladung und aufser derselben in der Regel noch mehr als 50 Passagiere befördern.

Die Entfernung der wasserdichten Schotte von einander ist so zu bemessen, dass bei einem eintretenden Leck das Schiff noch schwimmfähig bleibt, wenn mit Wasser angefüllt werden:

1) bei Schnelldampfern von

über 180 m Länge	2 benachbarte Abteilungen bei 5 pCt Abzug für alle Räume unter dem Schottendeck
» 150 bis 180 » »	2 benachbarte Abteilungen bei $16\frac{2}{3}$ pCt Abzug für alle Räume unter dem Schottendeck
» 120 » 150 » »	2 benachbarte Abteilungen bei $33\frac{1}{3}$ pCt Abzug für alle Räume unter dem Schottendeck
» 100 » 120 » »	die beiden vordersten oder eine beliebige Abteilung, in beiden Fällen bei 5 pCt Abzug für alle Räume unter dem Schottendeck
bis zu 100 » »	1 beliebige Abteilung bei 5 pCt Abzug für alle Räume unter dem Schottendeck

2) bei Fracht- und Passagierdampfern von

		bei einem Abzug für	
		Maschinen-, Kessel- und Endräume pCt	alle übrigen Räume unter dem Schottendeck pCt
über 180 m Länge	2 benachbarte Abteilungen	5	$16\frac{2}{3}$
» 150 bis 180 » »	2 » »	5	$33\frac{1}{3}$
» 120 » 150 » »	die beiden vordersten oder 1 beliebige Abteilung .	5	10
» 100 » 120 » »	1 beliebige Abteilung . .	5	20
» 90 » 100 » »	1 » » . .	5	30

Schottkurven.

(hierzu Tafel XIII, Fig. 1 bis 10)[1])

Die auf Tafel XIII dargestellten Schottkurven sind unter Zugrundelegung der üblichen Schiffsformen nach den vorstehenden Grundsätzen ausgearbeitet. Es bedeutet L die Länge des Schiffes über Steven in der Wasserlinie, B die gröfste Breite über Spanten und H die Seitenhöhe von Oberkante Kiel bis Unterkante desjenigen Decks, bis zu welchem die wasserdichten Schotte hinaufreichen (Schottendeck), gemessen in halber Schiffslänge.

In Fig. 1, bezeichnet: »Gröfste zulässige Entfernung der Querschotte«, sind die verschiedenen Abteilungen, welche sich mit Wasser füllen dürfen, ohne dass das Schiff tiefer als bis zum Schottendeck eintaucht, schraffirt. Werden in der Mitte dieser Abteilungen Ordinaten errichtet und auf denselben die zugehörigen Längen der Abteilungen abgesetzt, so erhält man durch Verbindung der betreffenden Punkte die Schottkurve, wie sie unten in Fig. 1 dargestellt ist.

Auf Tafel XIII ist die Länge des Schiffes in 100 Teile geteilt. Die Ordinaten in der Mitte zwischen 2 Schotten geben die Schottentfernungen oder die Länge der wasserdichten Abteilungen, ebenfalls in Hundertsteln der Länge, für den eingeschriebenen Tiefgang an. Um auch für andere Tiefgänge Schottkurven leicht herstellen zu können, sind in Fig. 2 bis 10 — rechts — die Ordinaten in $\frac{L}{100}$ für verschiedene Tiefgänge angegeben. Die ausgezogenen Linien gelten für die Ordinaten mit geraden, die punktirten für die Ordinaten mit ungeraden Zahlen. Die mit 0 und 100 bezeichneten Linien geben den Abstand der Endpunkte der Schottkurve von den Eckpunkten 0 und 100 des Koordinatensystems an. Wird in dem letzteren auf halber Schiffslänge — Ordinate 50 — ein Punkt in der Entfernung der Schiffslänge L von der Abscissenachse abgesetzt, und werden durch diesen Punkt 2 gerade Linien nach den Eckpunkten 0 und 100 gezogen, so liegen in diesen Geraden die Endpunkte aller Schottkurven.

Bei Fracht- und Passagierdampfern, bei denen einerseits für Maschinen-, Kessel- und Endräume, andererseits für alle übrigen Räume verschiedene Abzüge zugelassen sind, sind für jede dieser beiden Arten von Räumen besondere Kurven angegeben.

Bei Schiffen mit Doppelboden ist angenommen, dass der letztere im Bereich einer bezw. zweier voll Wasser befindlicher Abteilungen auch mit Wasser angefüllt ist.

Es ist ferner angenommen, dass das Schottendeck in einem Strak von vorn bis hinten durchläuft und dass der Sprung die in Tabelle I und II (S. 610) angegebene Gröfse hat. Der Sprung ist gemessen aufwärts von einer zur Wasserlinie parallelen Ebene, welche auf halber Schiffslänge an der Schiffsseite durch die Unterkante des Decks gelegt ist.

Die Kurven sind so berechnet, dass bei Volllaufen einer bezw. zweier Abteilungen mit Wasser die Wasserlinie die Unterkante des Decks tangirt. Bei Schiffen mit einer eisernen oder stählernen Beplattung des Schottendecks, ohne Holzbelag darüber, ist ein Sicherheitsrand gleich der üblichen Dicke eines Holzdecks vorzusehen.

Hat dagegen das Schiff ein erhöhtes Quarterdeck, oder sind wasserdicht verschliefsbare Aufbauten vorhanden, in denen die Schotte bis zur Höhe des Aufbautendecks hinaufgeführt sind, so kann die Wasserlinie, die sich nach Ueberfluten einer bezw. zweier Abteilungen ergiebt, die Unterkante des Decks dieser Aufbauten tangiren, vorausgesetzt, dass das freiliegende Schottendeck dabei an keiner Stelle unter Wasser kommt. Bei Vorhandensein derartiger Aufbauten sowie bei geringeren Tiefgängen, als hier vorgesehen, kann die Schottentfernung entsprechend vergröfsert, bei geringerem Sprung oder bei gröfseren Tiefgängen muss sie dagegen entsprechend verkleinert werden.

Bei denjenigen Schiffen, bei denen die Ordinaten der Kurve die Länge zweier benachbarter Abteilungen angeben, sind diese, wenn möglich, gleich grofs zu machen. Ist das nicht angängig, so muss die kleinere Abteilung mindestens $\frac{1}{4}$ so lang sein wie die Gesamtlänge der beiden benachbarten Abteilungen.

Liegen die Kessel im Schiff gruppenweise hintereinander, so ist thunlichst für jede Kesselgruppe eine wasserdichte Abteilung vorzusehen; keinesfalls darf aber die Länge eines Kesselraumes 28 m übersteigen.

In allen Fällen ist der Seeberufsgenossenschaft eine Zeichnung der Schotteinteilung vorzulegen. Treffen die Voraussetzungen, von denen nach Obigem bei Berechnung der Kurven ausgegangen ist, zu, so sind die Kurven mafsgebend, andernfalls müssen den Zeichnungen Berechnungen beigefügt und muss die Genehmigung der Seeberufsgenosenschaft eingeholt werden.

Der Tiefgang, der für die Bestimmung der Schottentfernungen mafsgebend gewesen ist, darf mittschiffs nicht überschritten werden.

Erläuterungen zu den »Vorschriften«. Was die Mafse für die Schottentfernungen angeht, so war ermittelt (vergl. den Abschnitt: Anwendung der Schottkurven), dass die Grenze, wo eine bezw. zwei Abteilungen bei Wahrung

[1]) in No. 22 der Zeitschrift.

der Schwimmfähigkeit voll Wasser laufen dürfen, bei Schnelldampfern auf ungefähr 160 m und bei Fracht- und Passagierdampfern auf ungefähr 180 m Schiffslänge liegt. Für Schnelldampfer von ungefähr 120 m und für Fracht- und Passagierdampfer von etwa 140 m Länge kann schon gefordert werden, dass eine leere Abteilung sich mit Wasser füllt, ohne dass das Schiff sinkt; das heifst etwa dasselbe, als wenn sich bei 50 pCt Ladung zwei benachbarte Abteilungen füllen. Zwischen diese Grenzen waren zweckmäfsig Abstufungen einzulegen, die dadurch zu erzielen waren, dass man mit wachsender Länge fallende Prozentsätze von zwei Abteilungen abzuziehen gestattete. Es wurde nun erwogen, dass man die Grenzen nicht zu eng ziehen dürfe, da die Schotte an den Enden des Schiffes sowie die, welche Kessel- und Maschinenräume begrenzen, gewöhnlich schon gegeben seien, die übrigen Räume dagegen in der sich ergebenden zulässigen Schottentfernung teilbar sein müssten, sodass meist kleinere Räume, als nach den Schottkurven erforderlich, entstehen. Die obere Grenze wurde daher für Schnelldampfer auf 180 m hinaufgerückt, während bei Fracht- und Passagierdampfern auf dieser Grenze noch $16^2/_3$ pCt Abzug gestattet wurden. Auch für die unteren Grenzen der Längen wurden noch gewisse Abzüge gestattet.

Dass bei Fracht- und Passagierdampfern die Abzüge für Maschinen-, Kessel- und Endräume auf 5 pCt begrenzt sind, ist mit Rücksicht darauf geschehen, dass hier die in diesen Räumen befindlichen Bunker nur einen verhältnismäfsig kleinen Raum einnehmen, sodass bei ganz leeren Bunkern der Tiefgang des beladenen Schiffes nicht wesentlich verkleinert wird; anders ist es bei Schnelldampfern, wo sich mit leer werdenden Bunkern auch der Tiefgang erheblich verringert.

Wie aus den Querkurven ersichtlich ist, übt der Tiefgang einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Sicherheit eines Schiffes aus, sofern die Schwimmfähigkeit infrage kommt. Der Tiefgang, der für die Bestimmung der Schottentfernung mafsgebend gewesen ist, darf daher später nicht überschritten werden. Wenn nun auch jeder Dampfer wärend der Fahrt durch den Verbrauch an Kohle, Wasser und Proviant fortwährend eine Verringerung der Wasserverdrängung, also auch des Tiefganges, erleidet, so kann es sich trotzdem ereignen, dass der Tiefgang vorn oder hinten etwas gröfser wird, als bei der Berechnung der Schottentfernungen angenommen war. Diese kleinen Schwankungen im Trimm können aber nicht vermieden werden, sie sind auf See auch nicht kontrollir- und abstellbar, und deshalb wurde die Bestimmung aufgestellt: »Der Tiefgang, der für die Bestimmung der Schottkurven mafsgebend gewesen ist, darf mittschiffs nicht überschritten werden.«

Aus den Quer- und Schottkurven ergiebt sich ferner, dass die gröfsten Ordinaten der Kurve ungefähr in halber Schiffslänge mittschiffs, also da liegen, wo in der Regel die Kessel- und Maschinenräume angeordnet sind. Obschon nun das Schiff nicht sinken wird, wenn diese mittschiffs gelegenen Abteilungen volllaufen, so bergen doch sehr lange Räume, in denen sich das etwa eingedrungene Wasser frei bewegen kann, hinsichtlich der Stabilität eine grofse Gefahr in sich. Eine Verkürzung dieser Räume ist also sehr wünschenswert, und es wurde daher die folgende Bestimmung getroffen:

»Liegen die Kessel im Schiff gruppenweise hinter einander, so ist thunlichst für jede Kesselgruppe eine wasserdichte Abteilung vorzusehen; keinesfalls darf aber die Länge eines Kesselraumes 28 m übersteigen.«

Durch diese Vorschrift wird aufserdem der grofse Vorteil erzielt, dass bei Beschädigung eines Kesselraumes die übrigen Kesselräume noch zugänglich bleiben und das Schiff die Reise mit verminderter Geschwindigkeit fortsetzen kann.

Bei grofsen Doppelschraubenschiffen ist es ferner üblich, die beiden Maschinen durch ein Längsschott zu trennen, sodass zwei Maschinenräume entstehen und bei Ueberflutung des einen Raumes der Betrieb mit der in dem benachbarten Raume stehenden Maschine noch aufrecht erhalten werden kann. Das Längsschott hat ferner noch den Vorteil, dass bei einer Beschädigung der einen Maschine das Maschinenpersonal in dem anderen Maschinenraume nicht durch ausströmenden Dampf gefährdet wird. Ein solches Längsschott kann aber auch für Passagierdampfer, die nur mit geringer Stabilität fahren, gefährlich werden, weil das Schiff bei Ueberflutung eines seitlichen Raumes leicht starke Schlagseite erhalten oder kentern kann. Es ist deshalb in dem Schott eine Thür oder ein Schieber erforderlich, damit im Fall eines Zusammenstofses beide Maschinenräume gleichzeitig voll Wasser laufen können. Erst nachdem dies geschehen, ist die Oeffnung in dem Längsschott zu schliefsen, sodann Ladung, Kohlen, Wasserballast usw. überzutrimmen, gleichzeitig der unbeschädigt gebliebene Maschinenraum auszupumpen und schliefslich die freigelegte Maschine wieder in Gang zu setzen.

Inbezug auf die Frage der Schwimmfähigkeit des Schiffes sind daher die beiden durch ein Längsschott gebildeten Maschinenräume stets nur als ein Raum anzusehen.

Die in den »Vorschriften« gegebenen Schottkurven (Tafel XIII) sind für alle normalen Fälle als mafsgebend zu betrachten. Zwar stimmen sie genau nur für die Schiffsformen, für welche sie berechnet sind; indessen ist es, wie die Verhältnisse in der Praxis liegen, nicht durchführbar, eine mathematisch genaue Berechnung für jeden einzelnen Fall vorzunehmen, die erst erfolgen kann, wenn die Schiffsform festgelegt ist.

Konstruktion der Schotte. Was die eigentliche Konstruktion der Schotte und die Dicke der Thüren betrifft, so sind die bereits seit einigen Jahren bestehenden Bauvorschriften des Germanischen Lloyds unverändert angenommen. Diese Vorschriften gehen hinsichtlich der Stärke der Schottversteifungen weiter als die der anderen Klassifikationsgesellschaften und des englischen Bulkhead Committee, weshalb von einer besonderen Prüfung der einzelnen Schotte unter Wasserdruck Abstand genommen worden ist, da eine solche Prüfung auch bei der Aufsenhaut eines Schiffes weder üblich noch erforderlich ist.

Ueber die Oeffnungen in den wasserdichten Schotten und ihre Verschlüsse gelten folgende Vorschriften:

»In den Querschotten sind alle Oeffnungen thunlichst zu vermeiden und nur da anzubringen, wo es für den Betrieb unbedingt erforderlich ist.«

»Im Kollisionsschott dürfen unter dem Schottendeck und in den Schotten zwischen 2 Laderäumen unter der Tiefladelinie keine Thüren angebracht werden. In den übrigen Querschotten sind unterhalb der Tiefladelinie nur Schiebe-, Fall- oder gleichwertige Thüren gestattet. Zwischen dem Unterdeck und der Tiefladelinie sind in den Schotten auch Flügelthüren zum Durchbringen der Ladung zulässig; sie sind aber vor dem Auslaufen des Schiffes zu schliefsen und während der Fahrt stets geschlossen zu halten.«

»Wenn in dem Schott zwischen Kesselraum und Laderaum eine wasserdichte Thür vorhanden ist, so ist sie bei nebligem Wetter thunlichst geschlossen zu halten.«

»Die Querschotte dürfen im allgemeinen nicht mit Schleusenventilen oder Schiebern zum Durchlassen von Bilgewasser versehen werden. Nur bei Schiffen ohne Doppelboden sind Schottschieber in dem Schott zwischen Maschinen- und Kesselraum zulässig. Wasserdichte Längsschotte, welche etwa zur Trennung von Maschinen- und anderen Räumen angebracht werden, müssen dagegen stets mit wasserdichten Schiebern oder Thüren zum Durchlassen von Wasser versehen sein.«

Beispiel 1. Bei einem Schnelldampfer, Fig. 16, sind die beiden Schotte A und E an den Enden des Schiffes sowie die Schotte B, C und D, welche die Maschinen- und Kesselräume begrenzen, festgelegt. Es soll ermittelt werden, wie viele Schotte aufser den genannten nach den Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft noch erforderlich sind und wo sie angebracht werden müssen.

Die Hauptabmessungen des Schiffes sind:

$L = 137{,}2$ m, $B = 14{,}9$ m, $H = 11{,}05$ m, $T = 7{,}62$ m ohne Kiel.

Die Höhe des Schottendecks über Oberkante Kiel beträgt:

am Vorsteven . . . . 12,27 m
» Hintersteven . . . . 11,53 m

Nach Tabelle I (unter Sprung) erhält man durch Interpolation für eine Schiffslänge von 137,2 m einen Sprung

am Vorsteven von . . . . 2,04 m

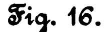
» Hintersteven von . . . . 0,86 m

Nach diesem Normalsprung sollte demnach die Höhe des Schottendecks sein:

am Vorsteven. . . . . $H + 2{,}04 = 13{,}09$ m

» Hintersteven . . . . $H + 0{,}86 = 11{,}91$ m;

das giebt einen Strak des Schottendecks, wie er durch die punktirte Linie *a b c* im Längsschnitt der Fig. 16 angedeutet ist. Das Schiff hat also vorn und hinten weniger Sprung, als bei Berechnung der Schottkurven vorausgesetzt ist. Es können aber trotzdem für den vorliegenden Fall die Kurven der Fig. 4 Tafel XIII benutzt werden, wenn für die Bestimmung der Schotte im Vorschiff und im Hinterschiff von der Seitenhöhe ein Abzug gleich dem Unterschiede in Rechnung zu stellen. Wird nun die Länge des Schiffes in 100 Teile zerlegt, so ergeben sich aus den Querkurven der Fig. 4 Taf. XIII (Schnelldampfer von 120 bis 150 m Länge) die unten in Fig. 16 in $^1/_{100}$ der Schiffslänge dargestellten Schottkurven für die Tiefgänge $0{,}745\,H_v$ und $0{,}71\,H_h$, aus denen sich leicht die noch fraglichen Schotte ermitteln lassen. Es zeigt sich danach, dass zwischen *A* und *B* noch ein Schott *F* und zwischen *D* und *E* noch drei weitere Schotte *G*, *H* und *J* erforderlich sind, sodass das Schiff im ganzen 9 Schotte oder 10 wasserdichte Abteilungen haben muss. Dass Schott *F* kann zwischen die beiden punktirten Linien F_1 und F_2 oder auf eine von ihnen gesetzt werden, je nachdem der gröfste zulässige Raum vor oder hinter dem Schott *F* liegen soll. Die Schotte *G*, *H* und *J* erhalten, wenn die gröfste Entfernung zwischen den einzelnen Schotten von dem vordersten Schott abgesetzt wird, die punktirten Lagen G_1, H_1 und J_1; wenn sie von dem Schott *D* abgesetzt


Fig. 16.

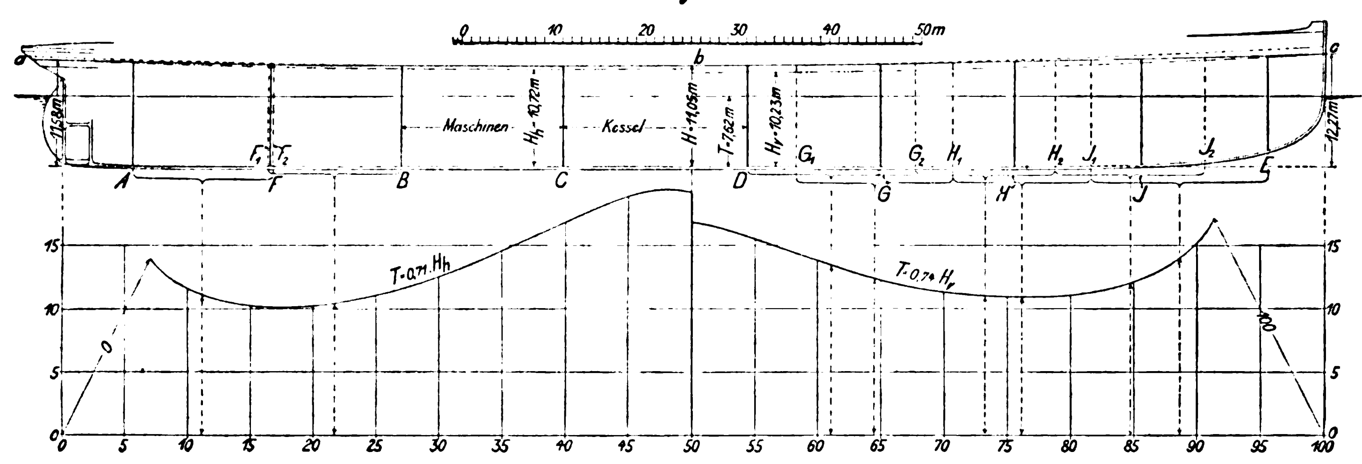
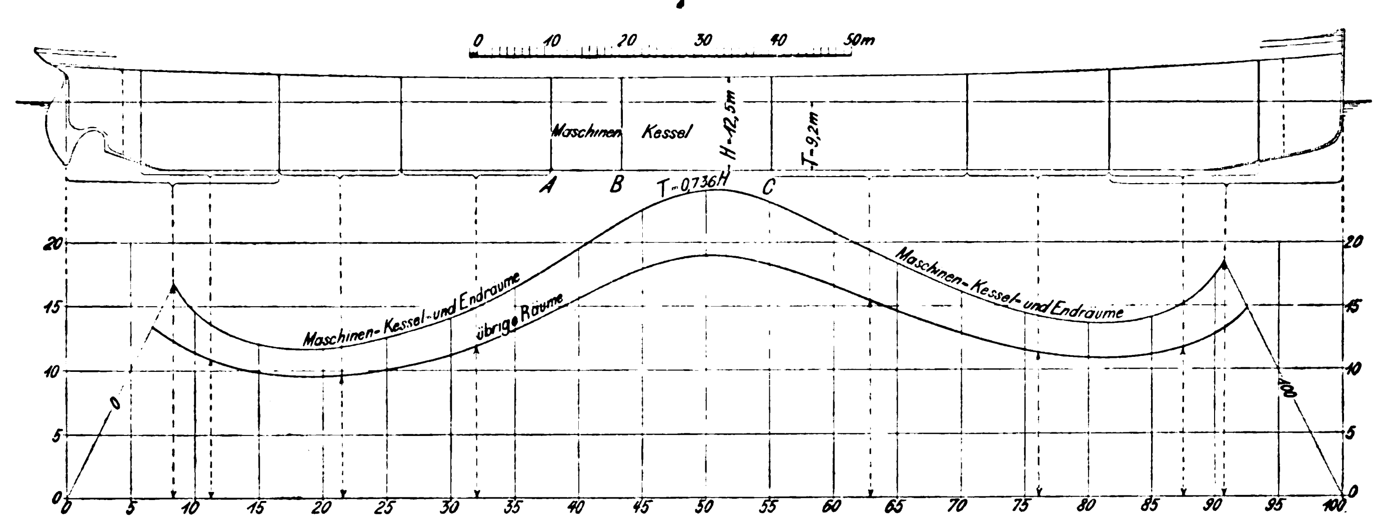


Fig. 17.



zwischen dem normalen und dem wirklichen Sprunge gemacht wird. Dieser Unterschied ist:

am Vorsteven . . . . $13{,}09 - 12{,}27 = 0{,}82$ m

» Hintersteven . . . . $11{,}91 - 11{,}58 = 0{,}33$ m.

Es ist also eine Seitenhöhe

für das Vorschiff von . . . . . $H_v = H - 0{,}82 = 10{,}23$ m

» » Hinterschiff von . . . . $H_h = H - 0{,}33 = 10{,}72$ m,

mithin

$$\text{für das Vorschiff } \frac{T}{H_v} = \frac{7{,}62}{10{,}23} = 0{,}745 \text{ und}$$

$$\text{für das Hinterschiff } \frac{T}{H_h} = \frac{7{,}62}{10{,}72} = 0{,}71$$

wird, die Lagen G_2, H_2 und J_2. Für die Anordnung der vorderen Schotte ist also ein ziemlich grofser Spielraum vorhanden.

Durch Einführung der verkleinerten Seitenhöhen H_v und H_h erhält man aus den Schottkurven vorn und hinten im Schiff annähernd die richtigen Schottentfernungen, in der Mitte des Schiffes ist die sich aus den Kurven ergebende Entfernung zu klein. Da aber die mittschiffs liegenden Abteilungen, die die Kessel- und Maschinenräume bilden, in der Regel kleiner ausfallen als zulässig, so ist dieser Nachteil nicht von Belang.

Beispiel 2. Bei einem Doppelschrauben-Fracht- und Passagierdampfer, Fig. 17, sind die Schotte *A*, *B* und *C*,

welche die Maschinen- und Kesselräume begrenzen, festgelegt. Es ist die Lage der übrigen Schotte zu ermitteln.

Die Hauptabmessungen des Schiffes sind:

$$L = 171 \text{ m}, \; B = 18{,}9 \text{ m}, \; H = 12{,}5 \text{ m}, \; T = 9{,}2 \text{ m}.$$

Der Sprung des Schottendecks vorn und hinten ist in Uebereinstimmung mit der Tabelle II (s. Sprung). Das Schottendeck läuft in einem Strak von vorn bis hinten durch.

Es ergiebt sich: $\frac{T}{H} = \frac{9{,}2}{12{,}2} = 0{,}736$.

Da die Länge des Schiffes zwischen 150 und 180 m liegt, so sind die Ordinaten für die Schottkurven aus Fig. 7 Taf. XIII für $T = 0{,}736\, H$ zu entnehmen. Es sind 2 Kurven, eine für Maschinen-, Kessel und Endräume, deren Ordinaten für 2 benachbarte Räume gelten, und eine zweite für die übrigen Räume herzustellen. Dies geschieht wieder, indem die Schiffslänge in 100 Teile geteilt wird und die Ordinaten, die in Fig. 7 Taf. XIII in $^1/_{100}\, L$ angegeben sind, nach demselben Mafsstabe abgesetzt und die Kurven danach ausgestrakt werden. Aus den durch Klammern bezeichneten Längen der Abteilungen geht nun hervor, dass jeder einzelne Raum vor und hinter den Maschinen- und Kesselräumen die gröfste zulässige Länge besitzt. Nur die Summe der Längen der Maschinen- und Kesselräume dürfte noch etwas gröfser sein, was aber für die Unterbringung der verhältnismäfsig kleinen Maschinenanlage nicht erforderlich ist.

Die Längen der vordersten und der hintersten Abteilung sind auch durch die Schottkurven festgelegt. Gewöhnlich werden die Endschotte aber weiter nach den Steven gerückt, sodass sie ungefähr in die Lagen kommen, die durch die punktirten Linien angegeben sind. Will man die Vor- und Hinterpiek nur bis zu den punktirten Endschotten ausdehnen, damit der Gesamtladeraum gröfser wird, so ist sowohl vorn als auch hinten im Schiff noch ein weiteres Schott erforderlich.

Zum Schluss sei hier noch bemerkt, dass unsere grofsen Dampfschiffsreedereien schon seit langer Zeit bemüht gewesen sind, eine zweckmäfsige Schotteinteilung und Schottversteifung auf ihren Schiffen einzuführen; aber nirgends war klar ausgesprochen, welches geringste Mafs an Sicherheit billigerweise wohl verlangt werden könne, und so war es möglich, dass man auf der einen Seite nicht selten eine offenbar ungenügende Schotteinteilung für ausreichend hielt, während auf der anderen Seite oft ganz ungeheuerliche und unausführbare Anforderungen gestellt wurden. Es ist deshalb mit Freuden zu begrüfsen, dass es der Seeberufsgenossenschaft gelungen ist, die aufserordentlich schwierige und verwickelte Schottfrage zu lösen und in bestimmte Vorschriften für alle neu zu bauenden deutschen überseeischen Passagierschiffe zusammenzufassen.

Sollten sich diese Vorschriften nicht für alle Fälle und nach allen Richtungen hin als vollkommen erweisen, was bei der Schwierigkeit der Sache immerhin möglich ist, so werden sie sich, nachdem erst genügende Erfahrungen darüber gesammelt sind, später leicht verbessern lassen.

Geschickten und im Bau von Passagierschiffen erfahrenen Schiffbauern wird es hoffentlich in den meisten Fällen gelingen, die hier gestellten Anforderungen bezüglich der Sicherheit der Schiffe derartig mit den Einrichtungen für Passagiere und Mannschaften in Einklang zu bringen, dass diese nicht zu viel an Bequemlichkeit und Wohlbefinden einbüfsen und dass aufserdem Kohlen und Ladung mit den an Hafenplätzen vorhandenen Hülfsmitteln leicht an Bord gebracht und gelöscht werden können. Es werden dann nicht die deutschen Fracht- und Passagierdampfer durch die neuen Vorschriften den »Tramps« und den Schiffen anderer Nationen, für die derartige Bestimmungen nicht bestehen, zum Opfer fallen.

Schleifmaschine und Lokomotivrahmen-Fräsmaschine

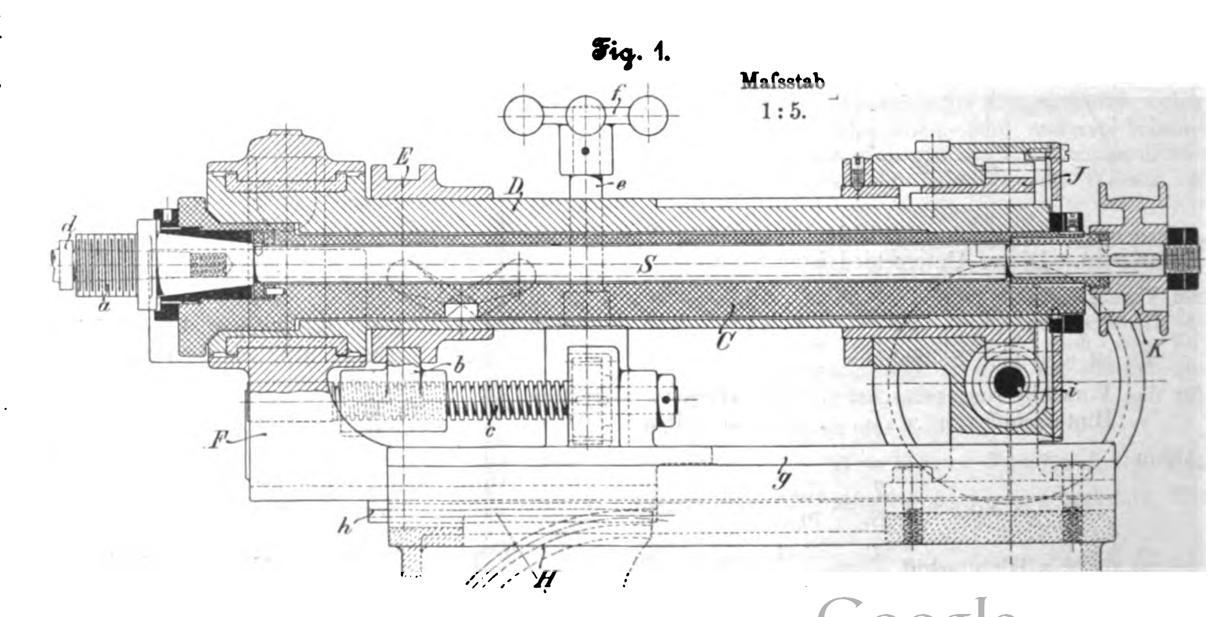
von Collet & Engelhard in Offenbach a/M.

Von **Hermann Fischer.**

In der Bahnhofswerkstatt zu Leinhausen vor Hannover sah ich eine von Collet & Engelhard in Offenbach a/M. gelieferte vielseitige Schleifmaschine, die meines Erachtens die ihr gestellten Aufgaben in vortrefflicher Weise löst. Sie hat denn auch — nach Mitteilung der Fabrikanten — Aufnahme gefunden in den Eisenbahnwerkstätten zu Berlin 1 b, Crefeld, Frankfurt a/O, Leinhausen, Paderborn und Witten, sowie in den Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Klein zu Dahlbruch, vorm. Georg Egestorff zu Linden vor Hannover und der Maschinenfabrik Hohenzollern zu Düsseldorf - Grafenberg. Die Maschine ist unter No. 77923 für das Deutsche Reich patentirt. Durch das freundliche Entgegenkommen der Herren Collet & Engelhard bin ich in die Lage versetzt, diese bemerkenswerte Maschine eingehender darzustellen, als in der Patentschrift geschehen ist.

Das Wesentlichste der Collet & Engelhardschen Maschine ist in der Lagerung der Schleifsteinspindel enthalten; Fig. 1 stellt sie im Längs-, Fig. 2 und 3 in Querschnitten dar. Der Schleifstein (Schmirgel) soll entweder auf den Kopf *a* der Spindel *S*, Fig. 1, geschraubt werden, in der Weise, wie man ein Futter auf einer Drehbankspindel befestigt, oder, an einem Dorn *d* sitzend, durch dessen kegelförmiges Ende mit der Spindel *S* verbunden werden. Wie in der Figur durch gestrichelte Linien angedeutet, ist der Dorn *d* an seinem äufsersten Ende mit Gewinde versehen, das in Muttergewinde der Spindel *S* greift. Diese ist zunächst, wie Fig. 1 ohne wei-

Fig. 1.



teres erkennen lässt, in sorgfältiger Weise innerhalb der hohlen Spindel *C* gelagert, die ihrerseits drehbar in der hohlen Spindel *D* steckt. Die Bohrungen der beiden Hohlspindeln liegen gegenüber den Aufsenflächen einseitig, und zwar beträgt der Abstand der Bohrungsachse von derjenigen der Aufsenfläche bei beiden Hohlspindeln 15 mm. Je nachdem man diese Abstände sich ausgleichen — wie in der Zeichnung — oder nach derselben Seite fallen lässt, liegt die Achse der Schleifspindel *S* in der Mitte von *D* oder 30 mm aufserhalb dieser Mitte; andere gegensätzliche Lagen der Hohlspindeln *C* und *D* liefern Abstände der Schleifspindelachse von der Mitte der Spindel *D*, die sich zwischen 0 und 30 mm befinden. Diese Anordnung wird für das Ausschleifen harter Büchsen benutzt. Der auf dem Dorn *d* befestigte Schmirgelstein hat einen kleineren Durchmesser als die Weite des auszuschleifenden Ringes. Der Ring wird gleichachsig zur Spindel *D* festgehalten, und nun werden *C* und *D* soweit gegen einander verdreht, dass der Schmirgelstein zum Angriff kommt. Die Spindel *D* dreht sich langsam in ihren Lagern und führt dabei die Schleifspindel so im Kreise herum, dass der Ring in genau runder Gestalt ausgeschliffen wird, zu welchem Zweck man nach Umständen die beiden Hohlspindeln *C* und *D* noch weiter gegensätzlich dreht[1]).

Ich wende mich nun zu den Einzelheiten, welche die gegensätzliche Drehung der Spindeln *C* und *D* und die wirkliche Drehung von *D* und *S* hervorrufen. Auf der Spindel *D* steckt die Halsringbüchse *E*, Fig. 1 und 2, an der der Stift *u*, Fig. 2, befestigt ist, der durch einen schraubenförmigen Schlitz der Hohlspindel *D* hindurch bis in eine schraubenförmige Nut der Spindel *C* ragt. Die Neigung dieser Gewindegänge ist entgegengesetzt gerichtet, sodass eine Verschiebung des Stiftes in der Richtung der Spindeln die beabsichtigte gegensätzliche Drehung von *C* und *D* zur Folge hat[2]). Die Halsringbüchse *E* wird nun mittels der Gabel *b* und der Schraube *c* verschoben, indem letztere durch Wurmrad und Wurm von dem stehenden Wellchen *e* und dem Handkreuz *f* aus gedreht wird.

Am Arbeitsende ist die Hohlspindel *D* in einem zweiteiligen Lager drehbar, dessen untere Hälfte mit der Platte *F* zusammengegossen ist. Diese wird durch nachstellbare Leisten *g* gegen die schweinsrückenförmigen Leisten *f* des Maschinengestelles gedrückt, an denen sie eine sichere Führung findet. Der Schmirgelstein muss beim Ausschleifen der Ringe in der Achsenrichtung genau hin- und hergeschoben werden, was durch Verschieben der Hohlspindel *D* und ihres Hauptlagers nebst Platte *F* erreicht wird. Zu dem Zwecke sitzt unter der Platte *F* eine Zahnstange *h*, Fig. 1, in die der verzahnte Bogen *H* greift. Das Schwanzende der Hohlspindel *D* ist, um hier den Antrieb anbringen zu können, in der Nabe des Wurmrades *J* verschiebbar gelagert, während der Lagerbock für dieses und die Wurmwelle *i* auf dem Maschinengestell fest steht. Den Antrieb der Wurmwelle *i* mittels der Riemenrolle *L* erkennt man aus Fig. 3. Die Schleifsteinspindel *S* wird mittels der Riemenrolle *K*, Fig. 1, von einer entsprechend langen Trommel *P*, Fig. 8, aus durch einen Riemen angetrieben.

[1]) Den dieser Anordnung zugrunde liegenden Gedanken benutzte schon Röfsler (Z. 1882 S. 355 m. Abb.) zu gleichem Zweck; die Röfslersche Bauart war aber weit weniger standhaft als die vorliegende. Der gleiche Gedanke ist verwendet für Hubänderungen bei Ziehpressen und Durchschnitten (Z. 1892 S. 1040 m. Abb.) sowie für Feilmaschinen (Z. 1892 S. 1073 m. Abb.).

[2]) Vergl. Weddings Gewindeschneidmaschine in Wiebe: Skizzenbuch 1869 Heft 65 Bl. 5.

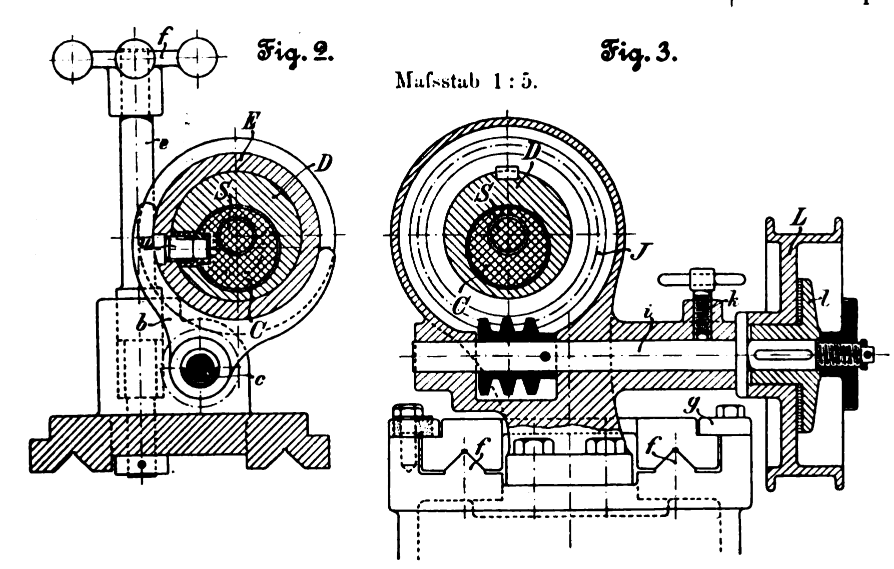
Wie aus Fig. 4 bis 8 ersichtlich, ruht die beschriebene Spindellagerung auf einem kastenförmigen Bock *M*, an welchem der den Aufspanntisch *O* tragende Winkel *N* senkrecht verschiebbar ist. In seiner Achsenrichtung wird der Schleifstein — wie schon erwähnt — mit Hülfe des in Fig. 4 punktirt gezeichneten Zahnbogens *H* entweder durch den Handhebel *m* oder selbstthätig durch die Kurbel *n* verschoben, deren Welle hinter der Maschine durch das Wurmrad *o*, Fig. 8, und den zugehörigen Wurm von der liegenden Welle *p* aus angetrieben wird.

Je nach dem Verwendungszweck wird die Maschine verschieden zugestellt:

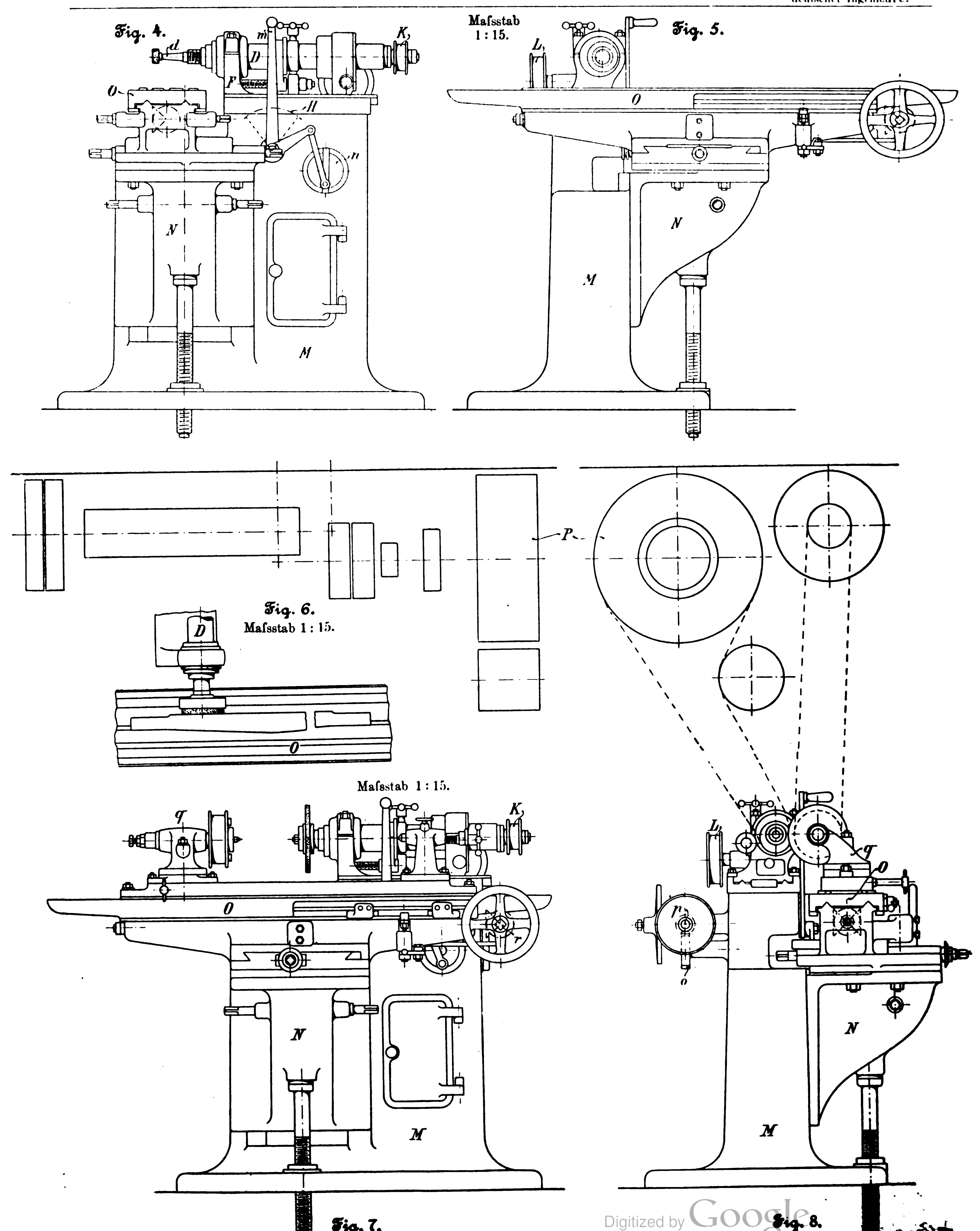
a) zum Ausschleifen cylindrischer Löcher,
b) zum Ausschleifen kegelförmiger Löcher,
c) zum Schleifen walzenförmiger und kegelförmiger Bolzen,
d) zum Schleifen der Werkzeuge.

a) Zustellung nach Fig. 4 und 5. Die Längsrichtung des Aufspanntisches *O* liegt winkelrecht zur Achse der Schleifsteinwelle; auf dem Aufspanntische ist eine geeignete Einspannvorrichtung befestigt. Die Verstellbarkeit des Aufspanntisches in senkrechter, zur Schleifspindel gleichlaufender und zu dieser winkelrechter Richtung dient nur dazu, die Achse des auszuschleifenden Loches genau mit der Achse der Hohlspindel *D* zusammenfallen zu lassen. Alle übrigen gegensätzlichen Bewegungen zwischen Werkstück und Werkzeug werden durch die Schleifsteinspindel und ihre Lagerung vermittelt. Der kleine Schleifstein steckt auf dem Dorn *d* und macht 3000 Min.-Umdr. Die hohle Spindel *D* dreht sich 37 mal i. d. Min., und ihre Lagerung verschiebt sich in ihrer Achsenrichtung minutlich zweimal hin und her. Zum Schleifen ebener Flächen, z. B. von Gleitbahnen, benutzt man die gleiche Zustellung; nur wird, wie Fig. 6 erkennen lässt, ein ringförmiger Schleifstein verwendet, der Spindelkasten festgemacht und das Werkstück mittels des Aufspanntisches *O* an dem Schleifstein entlang geführt.

b) Die Zustellung für das Ausschleifen kegelförmiger Löcher, die Fig. 9 im Grundriss darstellt, weicht von der für cylindrische Löcher angegebenen nur durch die schräge Lage des Aufspanntisches *O* und die Feststellung der Hohlspindel *D* ab. Mit ihr ganz nahe verwandt ist die Zustellung zum Nachschleifen der Drehbankspitzen, Fig. 10 und Schaubild Fig. 13. In beiden Fällen ist auf den Aufspanntisch *O* ein Böckchen *q* geschraubt, an dem sich ein selbstausrichtendes Futter *v* dreht. Mit diesem ist eine Riemenrolle verbunden, die von einer längeren, an der Decke der Werkstatt gelagerten Riementrommel (vergl. Fig. 7 und 8) aus angetrieben wird. Die Schleifsteinwelle dreht sich um ihre Achse mit der oben angegebenen Geschwindigkeit und wird mit Hülfe der Lagerplatte *F*, Fig. 1, in ihrer Achsenrichtung hin- und hergeschoben.



c) Die Zustellung für das Schleifen der Bolzen stellen Fig. 7, 8, 11 und 12, sowie das Schaubild Fig. 14 dar. Das Böckchen *q* ist hier mit toter Spitze und Mitnehmerscheibe versehen und eine Art Reitstock gegenüber auf dem Aufspanntische befestigt, sodass der Bolzen dazwischen drehbar festgehalten wird. Die Schleifsteinlagerung ruht völlig; der Schleif-


Fig. 4.
Masstab
1 : 15.
Fig. 5.
Fig. 6.
Masstab 1 : 15.
Masstab 1 : 15.
Fig. 7.
Fig. 8.

stein macht nur Drehbewegungen. Dagegen verschiebt sich der Aufspanntisch O mit dem Werkstück in seiner Längsrichtung selbstthätig mit 10 bis 15 mm/sek Geschwindigkeit hin und her, sodass auf jedes Millimeter Bolzenlänge bei jeder Verschiebung $3^1/_3$ bis 5 Schleifsteindrehungen entfallen. Um diese selbstthätige Verschiebung zu vermitteln, sitzt auf der Leitschraube ein Kegelrad, mit dem eines der beiden auf der Querwelle r verschiebbaren Kegelräder in Ein-

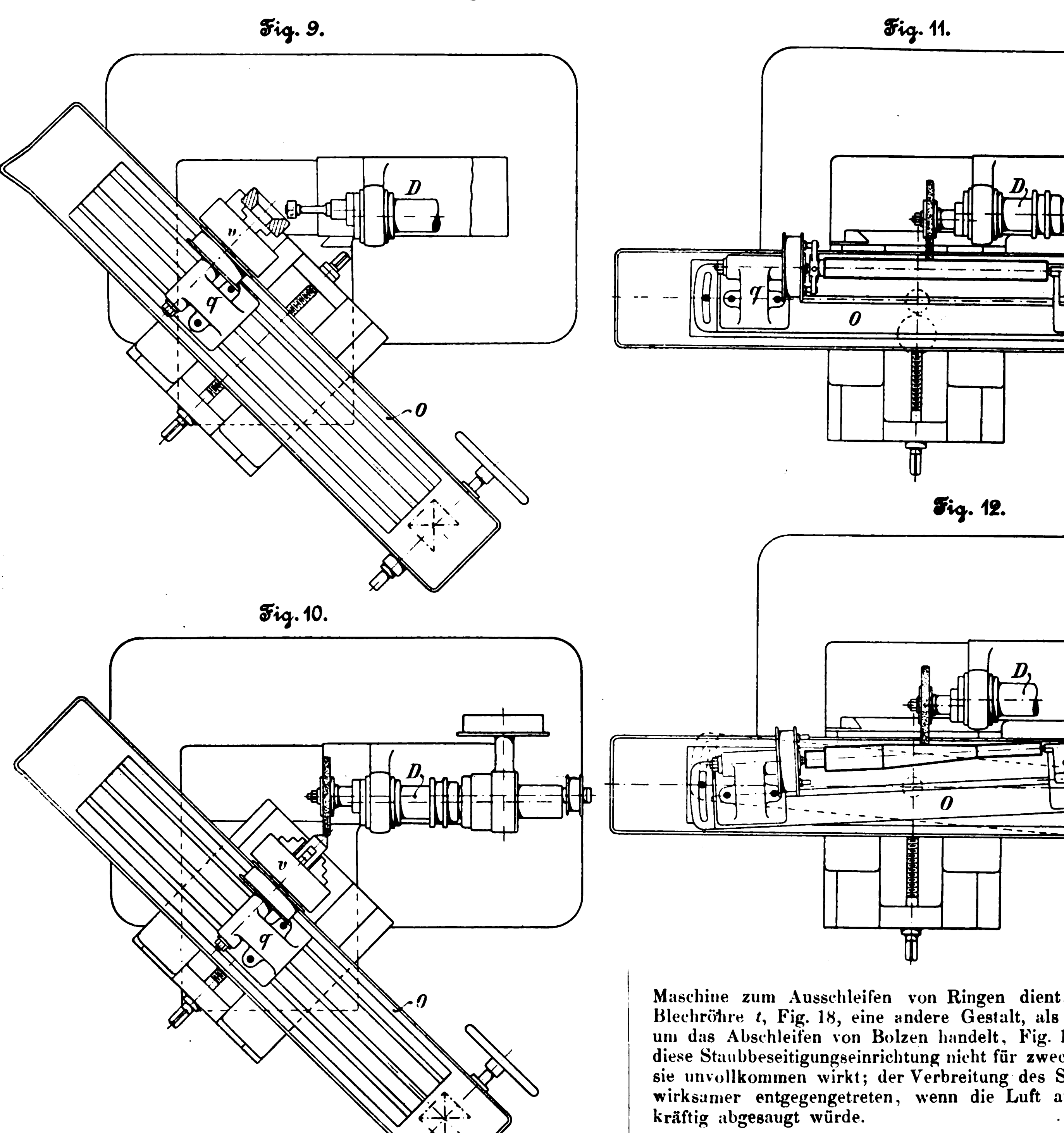


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

griff gebracht werden kann. Die Querwelle r ist durch Kreuzgelenke und Reibscheibe an die hinter der Maschine liegende Welle p, Fig. 8, angeschlossen; man sieht die Kreuzgelenkkupplungen losgelöst in Fig. 12 rechts. Einstellbare Anschläge steuern den Aufspanntisch O selbstthätig um.

d) Beispiele für die Zustellung der Maschine zum Schleifen von Werkzeugen stellen die Schaubilder Fig. 15, 16 und 17 dar, die ohne Erläuterung verständlich sein dürften.

Da trocken geschliffen wird, so ist für die Abführung des Schleifstaubes besonders zu sorgen. Die Erbauer der Maschine saugen nicht, wie das sonst gebräuchlich, den Staub ab, sondern blasen ihn weg. Von einem kleinen an der Maschine befestigten Bläser aus wird der Wind durch den Schlauch s, Fig. 18, zu einer Düse geführt, die man gegen die Schleifstelle richtet. Die Blechröhre t soll den Staub in einen Sammelkasten führen. Wenn die Maschine zum Ausschleifen von Ringen dient, so hat die Blechröhre t, Fig. 18, eine andere Gestalt, als wenn es sich um das Abschleifen von Bolzen handelt, Fig. 19. Ich halte diese Staubbeseitigungseinrichtung nicht für zweckmäfsig, weil sie unvollkommen wirkt; der Verbreitung des Staubes würde wirksamer entgegengetreten, wenn die Luft aus der Röhre kräftig abgesaugt würde.

Gleichzeitig mit der eben beschriebenen Schleifmaschine lernte ich eine zum Bearbeiten der Lokomotivrahmenplatten dienende bemerkenswerte Fräs- und Stofsmaschine kennen, die ebenfalls Collet & Engelhard bauen. Fig. 20 ist ein Grundriss der Maschine. Die aus geeignetem Blech durch Bohren ausgelösten Rahmenplatten werden auf den Aufspannplatten A des Bettes in 6 Lagen über einander befestigt; die stark punktirten Linien der Figur deuten die Werkstücke an. Seitwärts von den Aufspannplatten ist das Bett zu Führungsprismen B ausgebildet, auf denen die Platten C gleiten, und auf diesen Platten sind die thorartigen Böcke D befestigt,

welche die eigentlichen Maschinen tragen. Die ganze Maschine ist mit 3 solchen Böcken ausgerüstet, sodass gleichzeitig an drei verschiedenen Stellen gearbeitet werden kann.

Fig. 21 zeigt rechts einen der thorartigen Böcke ohne eigentliche Maschinen, links einen zweiten voll ausgerüstet, beide von der Längsseite des Bettes *B* aus gesehen; Fig. 22 stellt die Giebelansicht der Maschine als Ganzes dar. An der Hinterseite des Querstückes jedes Bockes ist ein Elektromotor *E* befestigt, der durch doppeltes Stirnradvorgelege die Hauptwelle *F* antreibt. Von ihr aus wird zu-

Fig. 13.

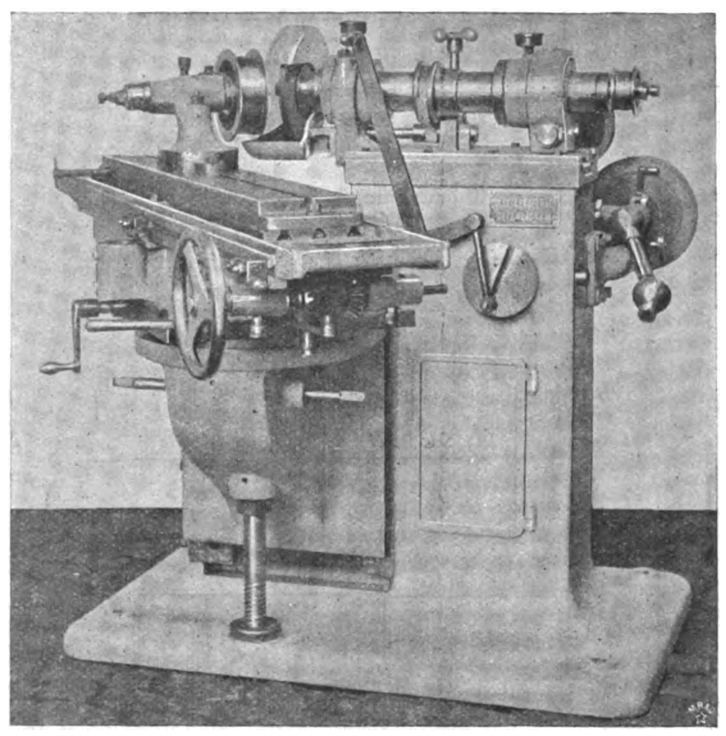


Fig. 14.

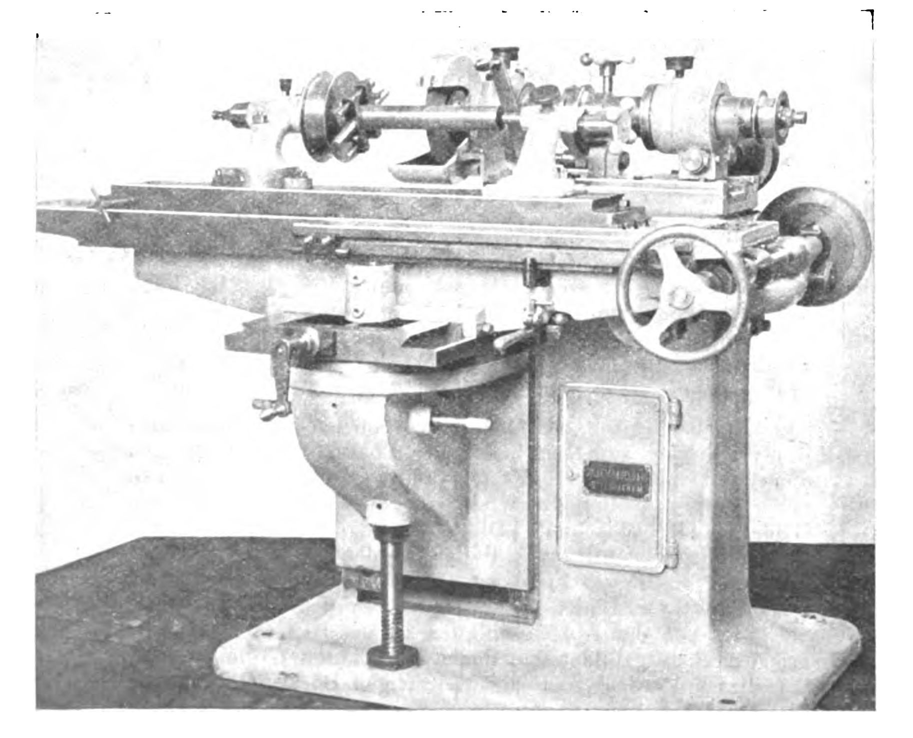


Fig. 15.

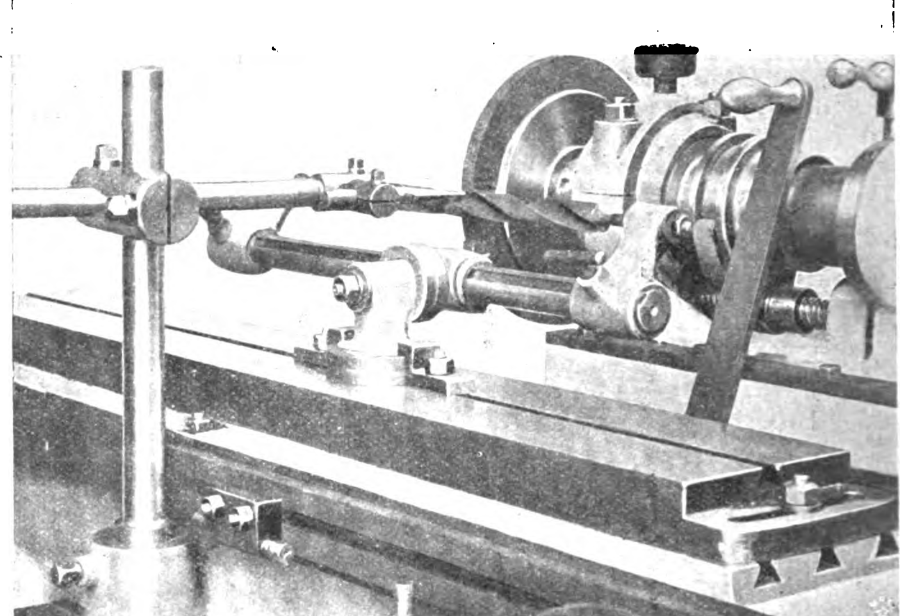


Fig. 16.

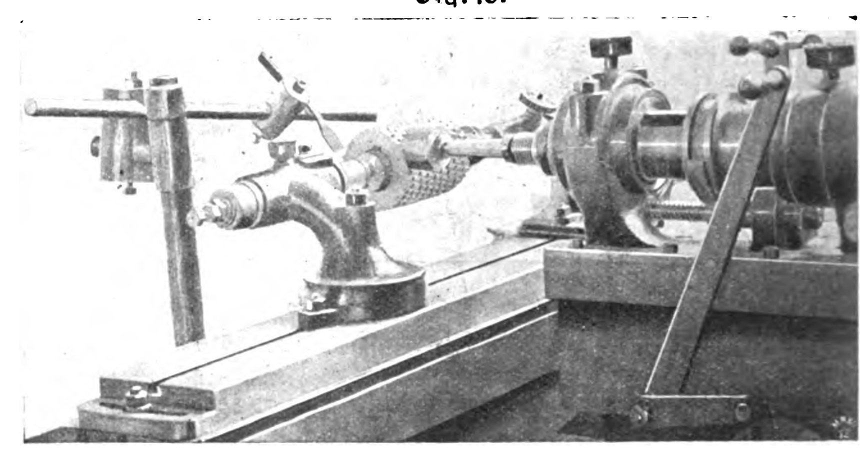
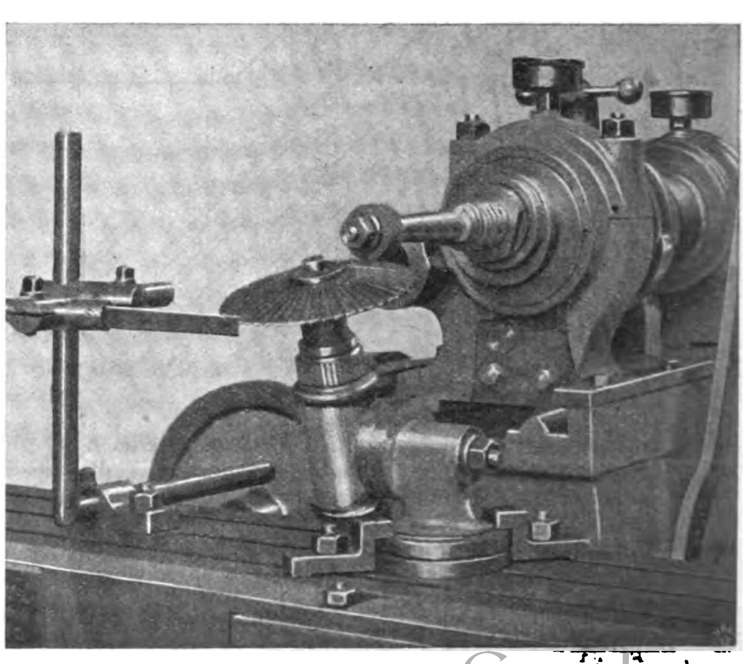


Fig. 17.



nächst die im Gehäuse *G* gelagerte Fräserspindel *a* betrieben, und zwar mittels zweier Kegelradpaare und einer Querwelle. Das Fräserspindelgehäuse ist längs genauer Führungsleisten an der Platte *J* senkrecht verschiebbar. Da diese Verschiebung nur beim Einstellen stattfindet, so wird die betreffende, hinter *G* gelegene Schraube durch ein Stirnrad- und ein Kegelradvorgelege von dem Handrade *b* aus bewegt. Das Gegengewicht *c* erleichtert die Verschiebung. Die Platte *J* wird mit Hülfe der Schraube *d* an den Führungsleisten des Querbalkens des Bockes *D* verschoben, und zwar entweder selbstthätig oder durch auf *d* gesteckte Handkurbeln. Von der Hauptwelle *F* aus wird ferner mittels Stirnräder die Kurbelwelle der Stofsmaschine *H* angetrieben; das Gegengewicht *e* gleicht das Gewicht des Stöfsels aus. Zwar kann diese Stofsmaschine auch durch die sich drehende Schraube *d* am Querbalken des zugehörigen Bockes *D* entlang verschoben werden, es ist aber die Mutter an *H* drehbar gelagert und — unter Vermittlung eines Kegelräderpaares — durch eine Handkurbel zu drehen, die auf die Welle *f* gesteckt wird, sodass der den Stichel beobachtende Arbeiter diese

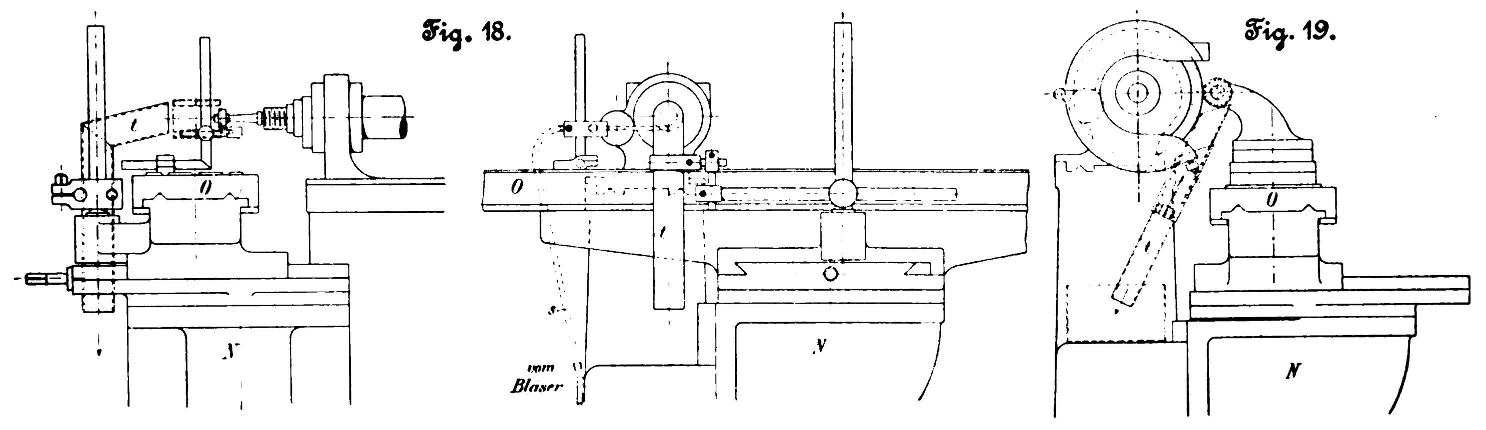


Fig. 18.

Fig. 19.

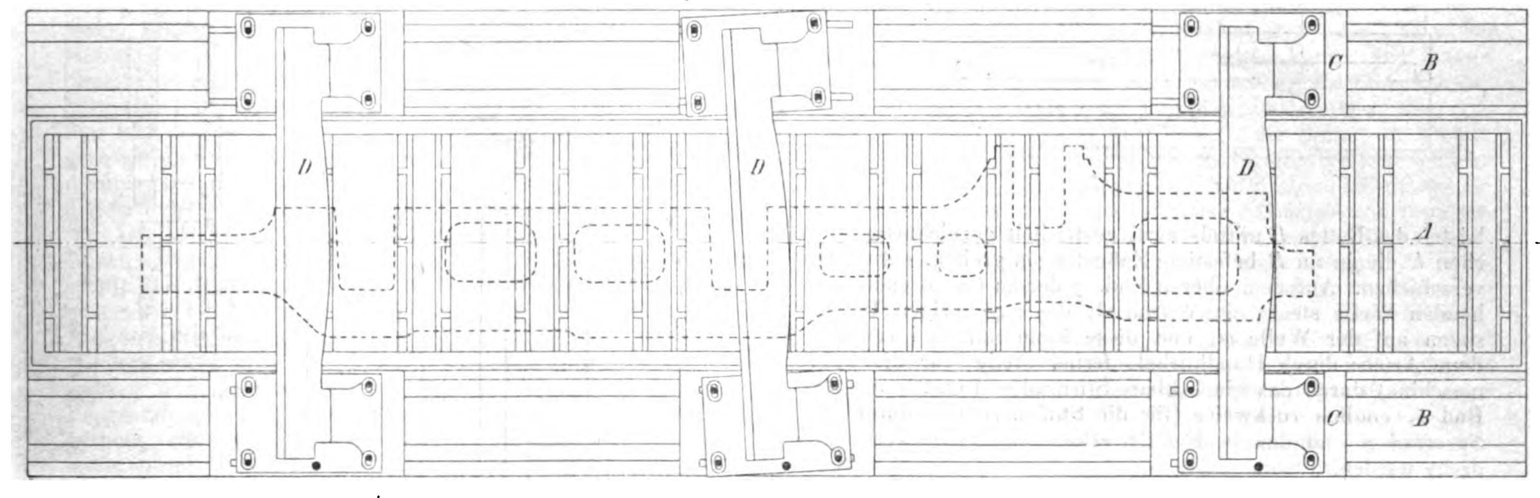


Fig. 20. Mafsstab 1 : 50.

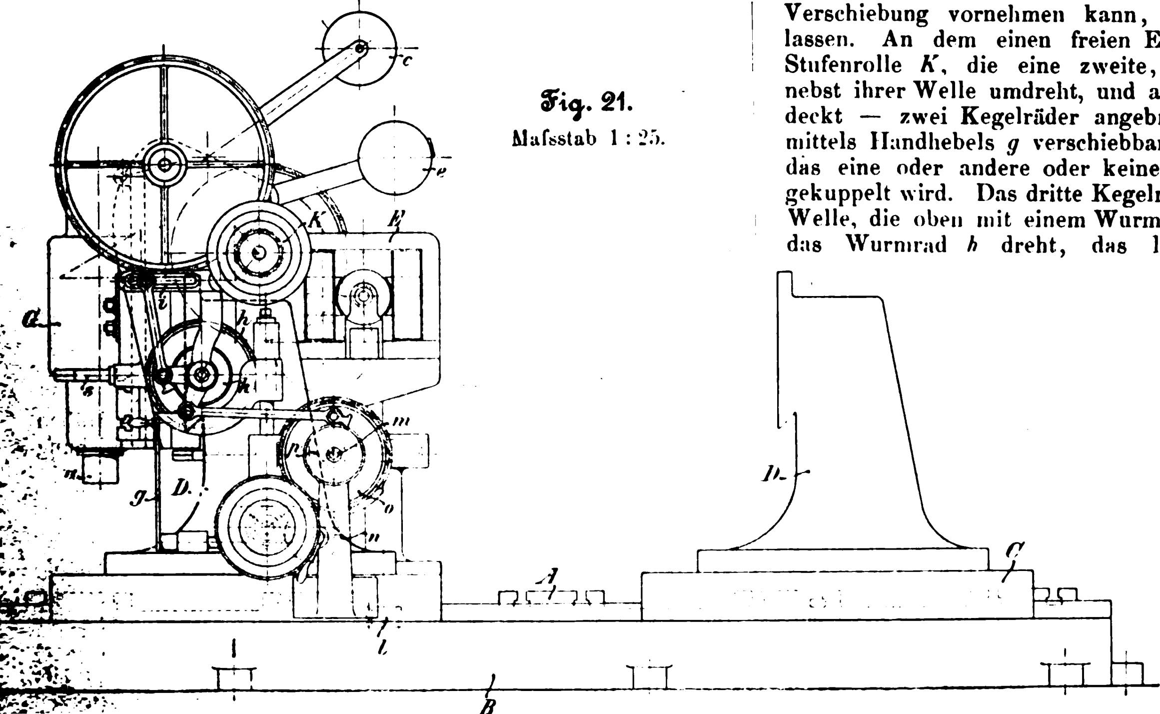


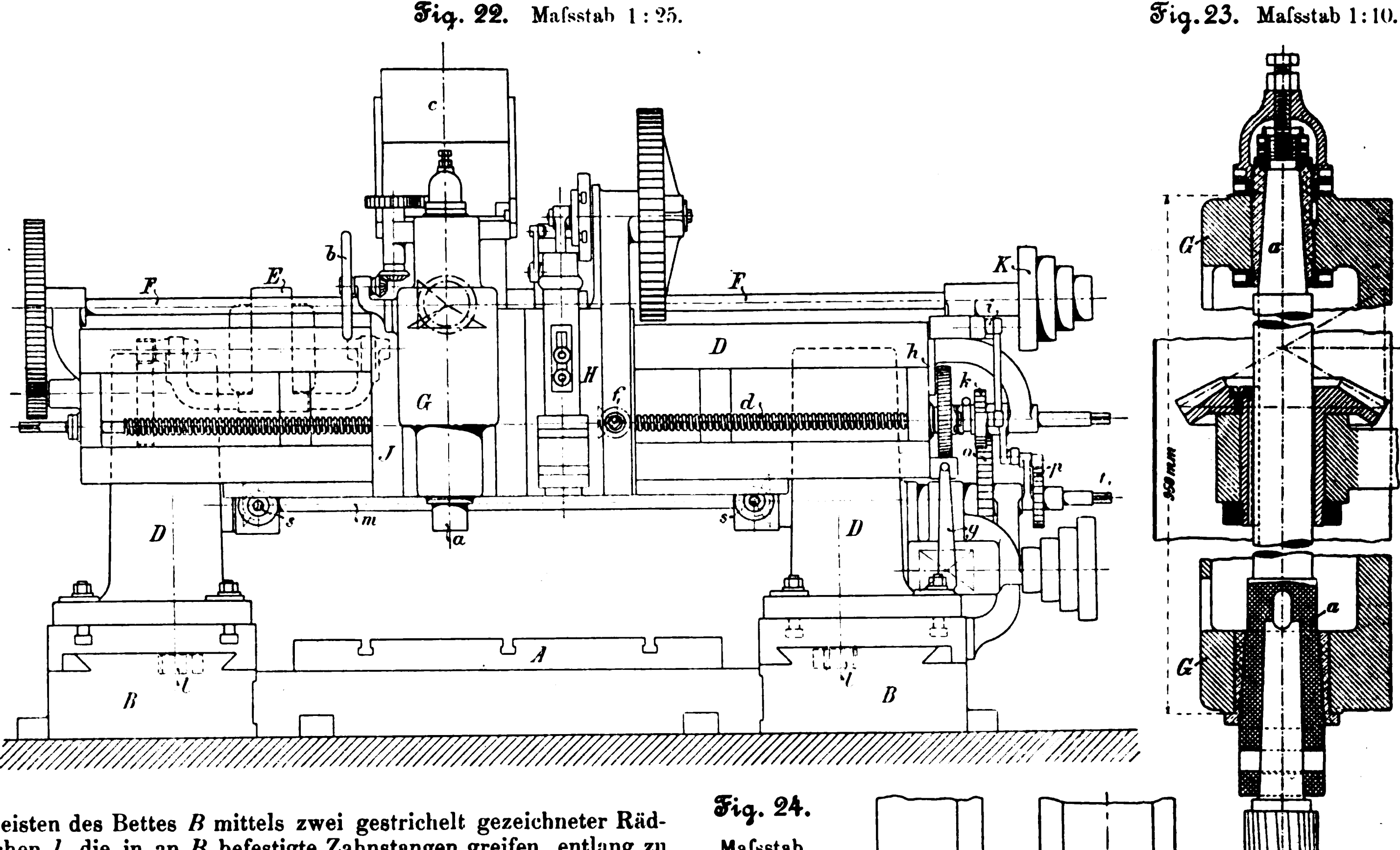
Fig. 21. Mafsstab 1 : 25.

Verschiebung vornehmen kann, ohne seinen Platz zu verlassen. An dem einen freien Ende der Welle *F* sitzt die Stufenrolle *K*, die eine zweite, tiefer liegende Stufenrolle nebst ihrer Welle umdreht, und auf dieser Welle sind — verdeckt — zwei Kegelräder angebracht, zwischen denen ein mittels Handhebels *g* verschiebbarer Kuppelteil liegt, sodass das eine oder andere oder keines der Räder mit der Welle gekuppelt wird. Das dritte Kegelrad sitzt an einer stehenden Welle, die oben mit einem Wurm versehen ist und durch ihn das Wurmrad *h* dreht, das lose auf der Schraube *d* steckt, aber mit ihr gekuppelt wird, wenn die Schraube *d* eine stetige Drehung (zum Verschieben der Fräsmaschine nach rechts oder links) erfahren soll. Selbstverständlich muss die Stofsmaschine *H* an *D* innerhalb der Zeit verschoben werden, während welcher der Stichel mit dem Werkstück nicht in Berührung ist, also ruckweise. Zu dem Zweck wird von der Kurbelwelle der Stofsmaschine eine über *D* liegende Welle, die an ihrem freien Ende den He-

bel *i* trägt, so in Schwingungen versetzt, dass ein mit *i* verbundener Sperrkegel in geeigneter Weise auf das Sperrrad *k* einzuwirken vermag; *k* steckt lose auf der Schraube *d*, kann aber damit gekuppelt werden. Jeder der Böcke ist an den Führungs-

Fig. 22. Maſsstab 1 : 25.

Fig. 23. Maſsstab 1 : 10.

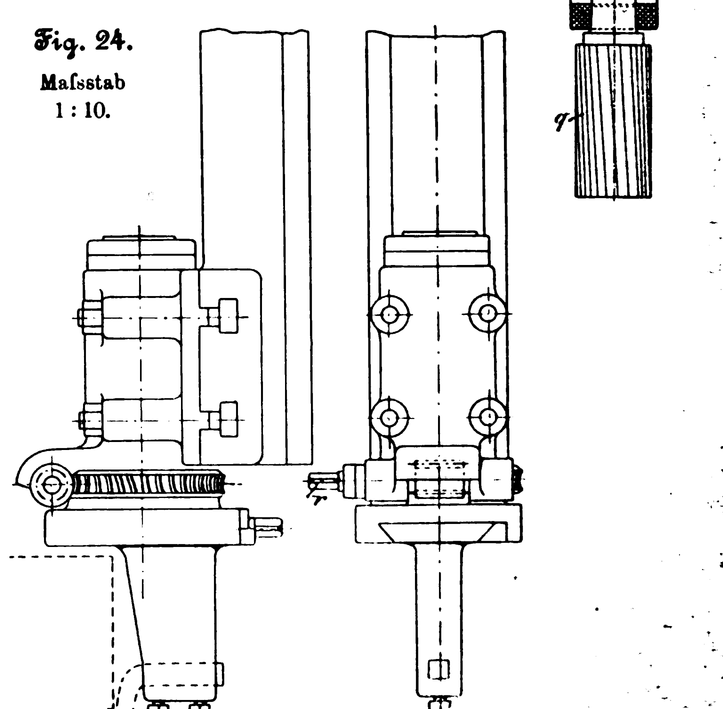


leisten des Bettes *B* mittels zwei gestrichelt gezeichneter Rädchen *l*, die in an *B* befestigte Zahnstangen greifen, entlang zu verschieben. Auf dem oberen Ende jeder zu *l* gehörenden stehenden Welle steckt ein Wurmrad; die zugehörigen Wurme sitzen auf der Welle *m*, und diese kann auf drei verschiedene Arten: durch Handkurbel, ferner stetig (für die Fräsmaschine) durch das einrückbare Stirnrad *n*, Fig. 21, und das Rad *o*, endlich ruckweise (für die Stoſsmaschine) durch das Sperrrad *p* und das in Fig. 21 erkennbare Hebelwerk, gedreht werden.

Für gewöhnlich sollen die von dem Abbohren her rauhen Schmalseiten der Rahmenplatten mittels der Fräsmaschine geglättet werden. Der Fräser *q*, Fig. 23, hat 200 mm Länge bei 100 mm Dmr. und wird nur durch die Fräserspindel *a* gestützt. Vermöge der gewählten kräftigen Abmessungen und der in der Figur dargestellten guten Lagerung der Fräserspindel ist der unten ganz freie Fräser imstande, eine bis 18 mm hohe und bis 200 mm breite Eisenschicht bei etwa 200 mm/sek Schnittgeschwindigkeit (Umfangsgeschwindigkeit des Fräsers) und 0,06 bis 0,1 mm/sek Zuschiebungsgeschwindigkeit sauber abzulösen. Bei geringerer Dicke der hinwegzuräumenden Schicht können gröſsere Zuschiebungsgeschwindigkeiten (bis 0,35 mm/sek) angewendet werden.

Die Gröſse des Fräserdurchmessers gestattet nicht, auch den kleinen Ausrundungen zu folgen, weshalb dafür die Stoſsmaschine bereit gehalten wird. Diese kann mit einem gewöhnlichen Stichel versehen werden; um vorgeschriebene Ausrundungshalbmesser genau zu gewinnen, ist jedoch die Benutzung des durch Fig. 24 in zwei Ansichten dargestellten und ohne weiteres verständlichen Stichelhalters bequemer. Es möge nur noch darauf hingewiesen werden, dass die von dem Arbeiter zu bedienenden Handkurbeln — an *r*, Fig. 24, an *f* und *s*, Fig. 22 — nahe bei einander liegen. Die Stoſs-

Fig. 24. Maſsstab 1 : 10.



maschine arbeitet mit 8, 13, 20 oder 26 minutlichen Hüben und — bei Selbstgang — mit 0,3 bis 1,2 mm Zuschiebung für jeden Hub.

Die Vorschulen für das Studium der Ingenieurwissenschaften.

Von Oberstudienrat **Schumann**, Rektor der kgl. Friedrich Eugens-Realschule zu Stuttgart.

(Vorgetragen in der Sitzung des Württembergischen Bezirksvereines vom 20. Mai 1897)

»Die Fassung des Themas, über das ich, einer höchst ehrenvollen Aufforderung gerne Folge leistend, zu Ihnen, hochgeehrte Herren, sprechen zu dürfen bitte, habe ich eben so gewählt, um mich gewissermafsen darüber auszuweisen, wie ich, ein Gast in diesem hochangesehenen Vereine, dazu komme, das Wort an Sie zu richten. Die Frage, die ich zu erörtern unternommen habe, geht ja Sie, m. H., im einzelnen wie im ganzen sehr nahe an. Einem Manne, der berufen ist, einem gröfseren oder kleineren Teil eines Betriebes vorzustehen oder gar ein ganzes Unternehmen zu leiten, der, der Wichtigkeit und Gröfse seiner Aufgabe, der Schwere seiner Verantwortlichkeit Vorgesetzten wie Untergebenen gegenüber sich voll bewusst, seine ganze Kraft, all sein Wissen und Können einsetzt, um das in ihn gesetzte Vertrauen zu rechtfertigen, dem kann es nicht gleichgültig sein, wie die Hülfsarbeiter vorbereitet sind, die ihn in seiner Arbeit und seinem Streben unterstützen sollen; es kann ihm nicht einerlei sein, wer später, wenn die Last der Arbeit und der Jahre zu grofs für ihn geworden, das Werk seines Lebens fortsetzen, was er in rastloser täglicher Arbeit geschaffen, in mancher schlaflosen Nachtstunde ersonnen hat, weiter führen soll. Wer vollends etwa ein gewerbliches Anwesen von seinen Vätern übernommen hat und nun rastlos bemüht war, den wohlverdienten Ruf einer alt angesehenen Firma zu erhalten und zu mehren, wer mit heifsem Bemühen und mancher schweren Sorge eine Unternehmung ins Leben gerufen und zur Blüte gebracht hat, der wird sich wohl darum kümmern, ob sein Sohn und Erbe auch befähigt ist, die Erbschaft anzutreten und zu erhalten.

Die Männer aber, die nicht unmittelbar im gewerblichen Leben stehen, deren Aufgabe es vielmehr ist, das wissenschaftliche Rüstzeug für den Ingenieur zu bereiten und stetig zu erneuern, beweisen ja schon durch die Uebernahme dieser Aufgabe ihr Interesse an dem Gedeihen unserer Industrie. Insofern aber, als sie auch den Nachwuchs an jungen Arbeitskräften heranzuziehen haben, sind sie bei der vorliegenden Frage am unmittelbarsten interessirt, während für die Schulgattung, als deren Vertreter hier zu sprechen ich die Ehre habe, gerade ihr Urteil von höchster Wichtigkeit ist.

Je schwieriger heutzutage die Entschliefsung darüber, welche Laufbahn ein junger Mensch einschlagen soll, vielfach wird, je öfter die Frage: »Was soll mein Sohn werden? was kann ich aus ihm machen?« uns Schulvorständen vorgelegt wird, desto mehr haben wir die Pflicht, unsererseits zu untersuchen, ob die Vorbereitung, die unsere Schulen ihren Schülern für ihren künftigen Beruf geben, auch die geeignete, ob der Weg der rechte ist, auf den wir sie leiten.

Je gröfser die Hemmnisse und Schwierigkeiten sind, mit denen unsere Realanstalten zu kämpfen haben, je mehr sie sich um ihr Dasein wehren müssen, um so nötiger ist uns, zu wissen, ob sie daseinsberechtigt sind.

Daraus erwächst uns die Pflicht, an mafsgebender Stelle anzufragen, uns an Männer zu wenden, die nicht vom grünen Tisch aus urteilen, wo oft die graue Theorie besser gedeiht als des Lebens goldener Baum, die vielmehr, mitten in der Praxis, im vielgestaltigen Leben und dabei doch auf wissenschaftlicher Grundlage stehend, am besten wissen müssen, was notthut. Wir wenden uns an Männer, von denen wir erwarten dürfen, dass sie sich durch kein Standesvorurteil, durch keine Rücksicht auf die Geltung einer Schulgattung in den Augen des Publikums, auf ihre geringere oder gröfsere Vornehmheit blenden lassen, sondern rein sachlich, nur nach den wirklichen Bedürfnissen und Leistungen urteilen.

Der Aufschwung, den in unseren Tagen die Technik, insbesondere die deutsche, genommen hat, steht ohne Beispiel da in der Kulturgeschichte. Noch nie ist mit so kühnem Wagemute und mit so kühler Ueberlegung vorgegangen worden; immer breiter werden nach der praktischen, immer tiefer nach der wissenschaftlichen Seite die Grundlagen gelegt, auf denen der Ingenieur weiter zu bauen hat, immer schärfer werden die Waffen geschliffen zum Kampf um das Dasein, der immer heftiger entbrennt, immer tiefgreifender und unermesslicher werden die Einwirkungen auf das Leben und Gedeihen unseres Volkes, auf seine ganze Zukunft. Da gilt es, nicht zurückzukommen, nicht stehen zu bleiben, sondern rastlos vorwärts zu schreiten. Das kann aber nur der für seinen Beruf nach allen seinen Anforderungen tüchtig vorbereitete Ingenieur.

Was für eine Ausbildung braucht nun der künftige Ingenieur?

Bei der Erörterung hierüber habe ich natürlich die eigentlich technische, die Fachvorbildung ganz bei Seite zu lassen und mich auf die Frage zu beschränken: Wie soll er vorbereitet werden für seinen Eintritt in das Fachstudium?

Darüber, dass der Besuch einer Fachvorschule nicht genügt, werden wir wohl einig sein. Für den mittleren Techniker ist das ja zweifelsohne das Richtige. Wer aber befähigt sein soll, später vielleicht eine leitende Stellung einzunehmen, wo ihm das Wohl und Wehe von Hunderten oder Tausenden anvertraut ist; wer in die Lage kommen kann, den Kampf gegen blinden Unverstand oder böswillige Verführung und Aufwiegelung der Massen zu kämpfen und daneben dem von allen Seiten andringenden Wettbewerb die Spitze zu bieten; wer auch nur zu kräftiger, zielbewusster Mitarbeit an solchem Werk brauchbar sein soll, der muss mit allem Rüstzeug ausgestattet sein, das nur eine tiefgehende Geistes- und Herzensbildung geben kann: er muss, weitschauenden Blicks, doch auch das Einzelne und Kleine ins Auge fassen; er muss Menschen und Dinge gleich gut und rasch zu beurteilen wissen; er muss Wohlwollen mit Festigkeit, Freundlichkeit mit Gerechtigkeit verbinden; er muss vorsichtig zu wägen und rasch und kühn zu wagen wissen, um allezeit Herr der Lage zu sein. Dazu aber reicht einseitige Fachbildung nicht aus.

Auf der anderen Seite darf den künftigen Ingenieur die Vorbereitung auf seine Fachstudien nicht von ihnen ablenken; er muss gewisse Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben, die er auf der höheren Stufe des Unterrichts nicht mehr oder nur mit unverhältnismäfsig grofsem Zeitaufwande sich noch aneignen könnte; er muss schon auf der Vorbereitungsschule einen tüchtigen Grund legen, auf dem er weiterbauen kann. Solche Forderung wird auch sonst gestellt, z. B., wenn vom künftigen Studirenden der Theologie verlangt wird, dass er Hebräisch könne, eine Sprache, die man nicht um der sogenannten formalen Bildung willen lernt, nicht einmal, um erklären zu können, was toho vabohu heifst, sondern lediglich um des unmittelbaren Nutzens willen.

Der künftige Ingenieur soll also mit den Anschauungen, die er sich später aneignen muss, zeitig bekannt gemacht, den Interessen, denen er später zu dienen hat, nicht entfremdet werden; er sollte demnach nicht in Kreisen aufwachsen, welche sich gegen die, in denen er später zu leben und zu wirken hat, abschliefsen oder wenigstens ihnen allzufern und fremd gegenüberstehen und kein Verständnis dafür haben, also auch in ihm keines erwecken können. Er hat sich vielmehr von Anfang an in den Dienst der Ideen zu stellen und dafür vorzubereiten, denen er sich widmen will.

In früheren Zeiten war die Entscheidung über den Bildungsgang sehr einfach. Wer irgend eine Laufbahn einschlagen wollte, die ihn in höhere, in leitende Stellungen bringen sollte, lernte Latein, viel Latein, fast blofs Latein, später auch etwas Griechisch, wenig Deutsch, etwas Geschichte, sehr wenig Geographie, ein bischen niedere Mathematik, sehr selten Zeichnen. Etwas anderes gab es nicht,

damit war man aber auch ein gebildeter, zur Vorbereitung auf alle höheren Stellen befähigter Jüngling. Später ist von dem ausgedehnten Betriebe des Lateinischen, das als Gelehrtensprache einstmals unentbehrlich gewesen war, mehr und mehr aufgegeben worden, weil sich solche Einseitigkeit doch nicht aufrecht erhalten liefs. Man hat jedoch versucht und versucht teilweise noch, unter der blendenden Schutzmarke der »formalen Bildung« den humanistischen Unterricht als den einzigen zu verkaufen, der wirkliche, höhere, allgemeine Bildung und damit auch allein die nötige Befähigung für die vielfachen Anforderungen des praktischen Lebens geben könne.

Es kann mir nicht einfallen, m. H., die Gymnasialbildung an sich herabsetzen zu wollen; ich vergesse nicht, was ich selber ihr verdanke. Nur die Frage muss ich erheben, ob sie als allein seligmachend gelten kann, ob die geistigen Errungenschaften unserer Zeit so gar minderwertig, ob ihre Bildungselemente nicht ebenso geeignet sind, unserer Jugend dargeboten zu werden, ob nicht die Gefahr ist, dass eine einseitig humanistische Vorbildung das Verständnis der Forderungen unserer Zeit erschwert. Es ist bemerkenswert, dass die realistische Schulbildung zumeist von solchen angegriffen und gering geachtet wird, die sie nicht näher kennen — obgleich gerade der Gebildete nichts ungeprüft verwerfen sollte —, während sie doch, trotz allen Widerstandes, mitunter seitens mafsgebender Kreise, immer mehr Boden gewinnt, ein Beweis, dass sie einer Forderung unserer Zeit entgegenkommt.

Zahlreiche Beispiele zeigen, dass man sehr wohl ein hochgebildeter Mann sein kann, ohne Latein und Griechisch gelernt zu haben, dass man auch ohne Beschäftigung mit diesen Sprachen den Hauch antiken Geistes verspüren und auf sich wirken lassen, römische Kraft und griechisches Mafs in sich vereinigen kann. Was verlangen wir denn von einem Gebildeten? Ich denke das, dass er nicht blofs, für seinen besonderen Beruf wohl vorbereitet, dort vollkommen seinen Mann steht, sondern dass er den seine Zeit bewegenden Fragen und Aufgaben klares Verständnis und warmes Interesse entgegenbringt, dass er imstande und willig ist, nach dem Mafs seiner Kräfte und Mittel an ihrer Lösung mitzuarbeiten, verständig, mafsvoll, thatkräftig. Dass hierzu Beschäftigung mit dem Altertum, falls sie nicht in Einseitigkeit ausartet, schädlich sei, wird niemand annehmen; aber es wäre unbillig, zu behaupten, dass einer nicht dazu fähig sei, also nicht für einen gebildeten Mann gelten könne, der, ohne Latein und Griechisch gelernt zu haben, in die Sprache und durch sie in das Geistesleben der wichtigsten Kulturvölker unserer Zeit eingeführt worden ist, der mathematisch geschult, zur Beobachtung der Natur angeleitet worden ist, der auch den Interessen der Kunst nicht ferne steht, weil durch eigene Uebung das Verständnis dafür in ihm geweckt worden ist.

Wäre es möglich, den künftigen Ingenieur den ganzen Bildungsstoff, den unsere Zeit darzubieten vermag, sich anzueignen, ihn also etwa zuerst humanistisch und nachher noch realistisch unterrichten zu lassen, so wäre das ja recht schön. Das verbietet indessen in der Regel schon die leidige, sehr prosaische, aber auch sehr wichtige Rücksicht auf den Geldbeutel. Aber auch da, wo diese etwa wegfallen kann, ist es sehr fraglich, ob sich wirklich beide Richtungen so vereinigen lassen, dass nicht die eine, und vielleicht gerade die wichtigere, doch zu kurz kommt. Der Umfang des Wissens, das heutzutage verlangt wird, auch nur auf der Stufe der Mittelschule, ist eben ganz erheblich angewachsen. Es ist aber wünschenswert, gerade für den Ingenieur, dass er mit seiner Ausbildung nicht zu spät fertig werde, dass er nicht zu alt werde, bis er in die Praxis eintritt, sondern dass er noch anpassungsfähig genug sei, um in fremde Verhältnisse sich zu finden, noch unternehmend genug, um in der Welt sich umzusehen, dadurch seine Kenntnisse zu vermehren, seinen Gesichtskreis zu erweitern, seine Leistungsfähigkeit zu erhöhen, mit einem Wort: sich erst recht aus- und weiterzubilden — in der Zeit — für die Zeit.

Soll man sich also darüber entscheiden, welche von beiden Arten der Vorbildung dem Ingenieur besser taugt, so wird die Wage auf die Seite derjenigen Vorbildung sich neigen müssen, die den Schüler seiner Zeit und ihren Aufgaben näher bringt, die ihm ermöglicht, mit besseren Vorkenntnissen für seine Fachstudien an diese heranzutreten, um sie rechtzeitig zu beendigen.

Darf ich hoffen, dass Sie, m. H., mit mir in diesen Punkten einverstanden sind, so wollen Sie mir nun erlauben, die verschiedenen Arten von Schulen in der Kürze darauf anzusehen, welche von ihnen den gestellten Forderungen am besten genügt. Sie werden es wohl richtig finden, wenn ich zunächst unsere einheimischen Verhältnisse ins Auge fasse und, um sie verständlich zu machen, einen kurzen Rückblick auf die Vergangenheit werfe.

Weitaus der Mehrzahl von Ihnen wird bekannt sein, dass und warum die Entwicklung des württembergischen höheren Schulwesens einen eigentümlichen Gang genommen hat.

Die Stiftung der evangelisch-theologischen Seminarien, des höheren (des sogen. Stifts) in Tübingen und der vier niederen Seminarien, die den Oberklassen der humanistischen Gymnasien entsprechen — diese Stiftung des Herzogs Christoph hat die Errichtung und Blüte einer grofsen Zahl von Lateinschulen behufs Vorbereitung zu den Konkursprüfungen für diese Seminarien zur Folge gehabt. Es wird kein Land auf Erden geben, das eine so grofse Zahl kleiner und kleinster höherer Schulen, zunächst Lateinschulen, besäfse wie Württemberg. Wie nun in unserem Jahrhundert das Realschulwesen platzgriff und an Bedeutung gewann, wurden nach dem Muster der kleinen Lateinschulen auch zahlreiche kleine Realschulen gegründet, und ich darf wohl hier aussprechen, dass diese Schulen, wie ihre älteren lateinischen Schwestern, nicht blofs eine berechtigte, sondern auch eine sehr segensreiche Eigentümlickeit des württembergischen Schulwesens darstellen. Die meist etwas älteren gröfseren Realschulen behielten lange Zeit ihre Schüler auch nicht länger als bis zum 14., später 15., noch später 16. Lebensjahr. Für die weitere Ausbildung derer, die den technischen Studien sich widmen wollten, sorgte die Gewerbeschule, später polytechnische Schule, und zwar zuletzt in einem zweijährigen Kurs, der sogen. mathematischen Abteilung, welche die Realschüler durchliefen, ehe sie ihre Fachstudien begannen. Abgesehen von den schweren pädagogischen Bedenken, denen die Verbindung einer den Mittelschulen parallel gehenden Anstalt mit einer akademischen unterlag, fehlte der Vorschulbildung die Einheit, der organische Aufbau, das richtige Gleichgewicht zwischen eigentlicher Fachvorbildung und allgemeiner Bildung. Auch der Lehrplan und die Einrichtungen der Realschule hatten wohl der Rücksicht auf das praktische Bedürfnis zu grofsen Einfluss verstattet, und der Vorwurf, dass sie der Nützlichkeit allzusehr Rechnung tragen, war damals vielleicht nicht so ganz unbegründet. Man darf aber nicht übersehen, dass die Realschule als ein völlig Neues, nie Dagewesenes, erst Zeit haben musste, auf ihre Aufgabe sich zu besinnen, über ihre Ziele, über Mafs und Grenzen ihrer Leistungsfähigeit sich klar zu werden. Wie schwierig das war, beweisen unter anderem die mancherlei Umgestaltungen, die die hiesige Realanstalt durchgemacht hat, die vielen Versuche, um nicht zu sagen Experimente, die mit ihr und an ihr angestellt worden sind. Ich glaube mich indessen nicht zu täuschen mit der Annahme, dass die Sturm- und Drangperiode in der Hauptsache hinter uns liegt, dass die Entwicklung in ruhigere Bahnen eingelenkt hat, in denen sie nun stetig weiterzuführen ist.

Wer übrigens der Realschule aus den mancherlei Aenderungen, die sie erfahren hat, einen Vorwurf machen wollte, den müsste ich an das Gymnasium erinnern. Man vergleiche nur z. B. den Lehrplan aus dem Ende der achtziger Jahre, nicht etwa des vorigen, sondern unseres Jahrhunderts mit dem jetzigen. Auch das Gymnasium ist keineswegs so konservativ, wie man etwa glauben könnte; es hat sich im Laufe des letzten Jahrhunderts wiederholt auf seine Aufgabe besonnen und sie anders und wieder anders formulirt. Diese Umgestaltungen einerseits, der Gedanke des Realgymnasiums und der Beifall, den dieser Gedanke in weiten Kreisen gefunden hat, auf der anderen Seite, sind ein Beweis dafür, dass vielen das humanistische Gymnasium nicht zu bieten schien, was eine höhere Schule heutzutage bieten soll.

Im Mittelpunkt des Gymnasialunterrichtes stehen das



Lateinische und das Griechische, also der sprachliche, und zwar der altsprachliche Unterricht. Mathematik und Naturwissenschaften und auch die neueren Sprachen haben allerdings jetzt einen viel gröfseren Raum zugeteilt erhalten als früher, auch ihre Wertschätzung bei der Schöpfung der Zeugnisse — und das ist kein unwichtiger Punkt — ist gröfser geworden als in Zeiten, wo es vorkommen konnte, dass ein Präzeptor die Zeugnisse im Rechnen nach den Leistungen im Lateinischen richtete. Das Gymnasium hat, dem Zuge der Zeit folgend, den realistischen Fächern verhältnismäfsig grofse und wachsende Zugeständnisse gemacht. Gerade dieser letztere Umstand ist bedeutungsvoll, und man kann begreifen, dass es Leute giebt, nach deren Meinung das Gymnasium seinen altgeheiligten Aufgaben und Ueberlieferungen untreu geworden ist, die befürchten, es werde künftig seinen Schülern keine rechte klassische Bildung mehr geben und doch auch keine ausreichende realistische. Trotzdem kann sich mit den alten Sprachen keines der realistischen Fächer an Bedeutung im Gymnasiallehrplan und damit an Wertschätzung bei den Schülern und wohl auch bei den altphilologischen Lehrern messen. Inwieweit die Naturwissenschaften zu ihrem Rechte kommen — ich meine nicht blofs im Stundenplan, sondern auch in der Wertschätzung der Schüler, in dem Interesse, das sie dafür bethätigen, und in dem Einfluss des naturwissenschaftlichen Unterrichtes auf ihre geistige Entwicklung —, das wage ich nicht zu entscheiden. Alle höheren Zweige der Mathematik sind ausgeschlossen, und gezeichnet wird nur wenig. Trotzdem ist dem Gymnasium das Recht geblieben, Reifezeugnisse auszustellen, die zu jedem Studium, auch zu dem der technischen Fächer, berechtigen. Freilich muss bei uns der Abiturient des humanistischen Gymnasiums, wenn er einen Zweig der höheren Technik studiren will, zuvörderst ein Jahr auf die Ergänzung seiner mathematischen Vorbildung verwenden, die Elemente der höheren Mathematik und darstellende Geometrie nachholen. Wie weit das gelingt, und ob auch im Zeichnen einigermafsen nachgeholt wird, darüber habe ich kein Urteil; aber ich glaube, dass ein seltener Fleifs dazu gehört, wenn ein Gymnasialabiturient sich wirklich gründliche mathematische Kenntnisse, wenn er sich die Grundlage für die nötigen technischen Fertigkeiten im Rechnen und Zeichnen, wie sie die Realschule giebt, erwerben und in der darstellenden Geometrie heimisch werden will. Ich darf mir hier die Zwischenbemerkung erlauben, dass ich es nicht als die Aufgabe der Realschule betrachten kann, vollkommene Rechner und Zeichner heranzuziehen: das ist Sache der höheren Stufen des Unterrichts und der Praxis; aber ein tüchtiger Grund soll und muss schon auf der Mittelschule gelegt werden. Es ist eben nicht gleichgültig, ob Hänschen Analysis, analytische Geometrie, darstellende Geometrie, die Handhabung von Zirkel und Lineal, die Führung des Zeichenstifts lernt, lernen muss unter dem Zwange, den wir Lehrer an Mittelschulen Gott sei Dank noch ausüben dürfen, oder ob Hans als »Hörer« an einer Hochschule mit Lern- und auch Schwänzfreiheit an diese Dinge herantritt. Weil aber aus dem Gymnasium natürlicherweise die meisten Beamten hervorgegangen sind, weil dem Gymnasiasten jede Laufbahn offen steht, weil das Gymnasium deshalb für vornehmer gilt als irgend eine andere Schule, so übergeben nicht blofs die Angehörigen höherer Lebenskreise und solche, die es werden, sondern auch solche, die dafür gelten wollen, endlich viele Väter, die über die Zukunft ihrer Söhne noch nicht entschieden haben, ihre Söhne in der Regel, wenn irgend möglich, dem Gymnasium, unbekümmert darum, ob die Gymnasialvorbildung wirklich die angemessenste für ihre Zukunft ist. Es haben Körperschaften, Vereinigungen von Berufsgenossen, von denen man glauben sollte, eine sachliche Würdigung müsste sie zu dem entgegengesetzten Beschluss geführt haben, sich für das Gymnasium als einzige Vorbildungsschule erklärt.

Betrachten wir die Gründe, die angeführt werden, etwas näher. In einem Gutachten[1]) aus neuerer Zeit, das sich sehr entschieden gegen die Zulassung von Realschulabiturienten zu höheren technischen Studien ausspricht, begegnen wir zunächst dem von der klassischen Philologie und ihren Anhängern schon ziemlich lange wieder aufgegebenen Schagwort von der geistigen Gymnastik, von der formalen Bildung, vom logischen Aufnehmen, Entwickeln und Aussprechen der Gedanken. Was dachte doch der alte Plato, gewiss ein klassisch gebildeter Mann, der besser Griechisch konnte als alle Philologen der Welt zusammen, als er keinen in seiner Schule zulassen wollte, der nicht Geometrie gelernt hatte? Er muss doch die Mathematik, die angewandte Logik, wie man sie schon genannt hat, für ein vortreffliches Mittel geistiger Gymnastik gehalten haben. Und weil von Logik die Rede war: Ist denn nicht »formale Bildung« eine Tautologie? Bildung giebt Form, keinen Inhalt. Alle Bildung ist formal, blofses Wissen, also das Materiale ist eben und giebt — bekanntlich — noch lange keine Bildung.

Ob durch das Französische und das Englische die alten Sprachen nicht ersetzt werden können, wird zweifelhaft gelassen. Nun, einen Versuch wäre das, ehe man das Kind unbesehen mit dem Bade ausschüttet, vielleicht doch wert, um so eher, als die Unerlässlichkeit dieser beiden lebenden Sprachen, wie der darstellenden Geometrie, für den Ingenieur festgestellt wird.

Ganz unbegreiflich ist mir die Ausstellung, dass die Realschüler zu viel Kenntnisse mitbringen, da nach dem Lehrplane des Polytechnikums der Unterricht in Mathematik und Naturwissenschaften auf den Kenntnissen aufgebaut werde, die am Gymnasium erlangt werden. Eine hübsche Logik! Man sollte meinen, das Polytechnikum wäre nicht gerade darauf versessen, in seinem Unterricht möglichst herabzusteigen, sondern es läge ihm daran, Studirende zu bekommen, die rasch und weit gefördert werden können.

Wenn gesagt wird, die alten Sprachen seien notwendig wegen der lateinischen und griechischen Wörter und Sentenzen, die auf allen Gebieten verwendet werden, so wird es erlaubt sein, von klassischer Bildung etwas höher zu denken, etwas anderes darunter zu verstehen als die Fähigkeit, sich mit lateinischen oder griechischen Zitaten zu brüsten.

Die römische und die griechische Architektur sollen ohne Latein und Griechisch nicht verständlich sein. Also zum Verständnis der indischen oder der ägyptischen gehört Kenntnis des Sanskrit oder der Hieroglyphen!? Wie viele ausgezeichnete Architekten gab und giebt es, die nicht Latein, die nicht Griechisch gelernt haben und doch mit den klassischen Baustilen wohl vertraut waren und sind!

Dass es Zeitvergeudung ist, wegen der aus dem Lateinischen und dem Griechischen stammenden Kunstausdrücke Lateinisch und Griechisch zu lernen, ist so viel hundertmal gesagt, dass das nicht Zweck des Gymnasialunterrichtes sein kann, ist schon so bestimmt gerade von Gymnasiallehrern hervorgehoben worden, dass kein Wort weiter darüber zu verlieren ist.

Weiterhin aber wird das Gutachten persönlich: die Lehrkräfte an den Realschulen sind geringer. Meine Herren, obgleich das Gutachten nicht aus Württemberg stammt, also uns württembergische Reallehrer nicht unmittelbar meint, neige ich in Demut mein Haupt.

Aber auch das Schülermaterial ist geringer. Das ist nun allerdings nicht ganz zu bestreiten. Was aber ist daran schuld? die Einrichtung der Realschule? ihr Lehrplan? ihre Ziele? ihre Ergebnisse? ihre Lehrkräfte? Einerseits die Ausstattung des Gymnasiums mit Berechtigungen, die die begabteren und strebsameren Schüler grofsenteils in die Schule führt, an deren Pforten alle Laufbahnen sich öffnen, anderseits der Mangel an Berechtigungen bei der Realschule. Man statte einmal diese so aus wie das Gymnasium und lasse ein Jahrzehnt oder zwei darüber hingehen, dann wollen wir wieder sehen.

Die Behauptung, »das Personal der staatlichen technischen Beamten werde gegenüber den übrigen Staatsbeamten ein relativ geringwertiges werden« — ich unterdrücke meine Bedenken gegen die grammatische und formale Bildung, die der vorstehende Satz zeigt —, widerspricht der Erfahrung bei uns: Württemberg besitzt nicht wenige sehr verdiente, sehr angesehene Beamte in hohen und wichtigen Stellungen, Männer, die ihrem Stande alle Ehre machen, zu denen viele mit aufrichtiger Hochachtung aufblicken und die — nur eine Realschule besucht haben. Es will mir scheinen, dass mit der Behauptung, die technischen Beamten müssten zu Be-

[1]) der Karlsruher Technischen Hochschule.

amten zweiter Klasse herabsinken, wenn sie nicht durch das Gymnasium gegangen wären, auch ein späterer Satz nicht stimme, in welchem gesagt wird, dass in allen vorgeschritteneren Ländern, England, Frankreich, Ungarn . . . ., vor allem in Nordamerika, die Techniker die gleiche Wertschätzung geniefsen wie die übrigen akademisch Gebildeten. Haben denn die Techniker aller dieser Länder ein Gymnasium durchgemacht? auch die amerikanischen? Fragt man denn in Nordamerika nach Gymnasialreifezeugnissen?

Ganz unbegreiflich ist der nachstehende Satz, den ich wörtlich anführe: »Es verträgt sich vor allem nicht mit der Entwicklung des modernen Staatslebens, welches auch in den höheren Verwaltungsstellen nicht blofs Intelligenz und allgemeine Bildung, sondern auch ein hohes Mafs von Spezialkenntnissen in allen Zweigen des wirtschaftlichen Lebens, zumal auch in den technischen Fächern, zur Voraussetzung hat und in der Zukunft in noch höherem Grade als jetzt zur Voraussetzung haben wird.« Also: technische Kenntnisse sind notwendig; es giebt Schulen, die dafür vorbilden: ergo sind diese Schulen zu verwerfen. Quod erat demonstrandum.

Und weil wir nun schon an lateinischen Sentenzen sind: difficile est, satiram non scribere, oder vielmehr: difficile esset; es wäre schwer, hier keine Satire zu schreiben, wenn sie nicht schon geschrieben vorläge.

Es ist Zeit, dass wir uns zu der geschmähten Realschule wenden, um zu sehen, was sie ihren Schülern bietet. Zunächst sprachlichen Unterricht, allerdings keine toten Sprachen, sondern nur lebende. Ich will Sie nicht aufhalten, m. H., mit Aufzählung all der Vorzüge, die dem Studium der alten Sprachen, und zum teil mit vollem Recht zugeschrieben werden. Aber ich darf darauf aufmerksam machen, dass die Erlernung einer lebenden Sprache, ganz abgesehen von den hervorragenden praktischen Vorteilen, die ihre Kenntnis dem Ingenieur gewährt, doch auch manches bietet, was die alten Sprachen nicht leisten. Wem einmal das Glück zuteil wurde, in fremdem Lande längere Zeit zu leben und die fremde Sprache sich anzueignen bis zu mühelosem, freiem Gebrauch, der wird sich stets gerne der inneren Befriedigung erinnern, die ihm das Erlernen der fremden Laute, das Eindringen in die Ausdrucks-, in die Sinnes- und Denkweise, in das geistige Leben und Weben des fremden Volkes bereitet hat. Bleiben wird ihm, auch wenn die Beherrschung der fremden Sprache wegen Mangels an Uebung wieder verloren gehen sollte, die Erweiterung des Gesichtskreises über das eigene Volk hinaus, in das Leben, in die Seele eines neben uns und mit uns lebenden Volkes, ein Gewinn, den in solcher Art und in solchem Mafse eine tote Sprache nicht gewähren kann. Zu solcher Beherrschung der Fremdsprache kann freilich auch die Realschule niemals führen, so wenig wie das Gymnasium zu solcher Aneignung des Griechischen führt, dass das Lesen der Tragiker oder eines Demosthenes oder gar Pindar den so viel gerühmten Genuss gewährte. Aber eine gute Grundlage kann die Realschule geben, auf der sich bauen lässt, und die zum genussreichen Lesen einer grofsen Anzahl hervorragender Werke der französischen und der englischen Litteratur nötigen Kenntnisse kann sie der geringeren Schwierigkeit wegen ihren Schülern wohl vermitteln.

Abgesehen von der geistigen Schulung, der Erziehung zu selbständigem, scharfem Denken und zu klarem Ausdruck des Gedachten, die die Frucht eines tüchtigen mathematischen Unterrichts ist, erfordert das Verständnis der wissenschaftlichen Errungenschaften und Bestrebungen unserer Zeit ein Mafs mathematischer Kenntnisse, welches weit hinausreicht über das, was im Gymnasium geboten werden kann. Deshalb darf die Mathematik, wie sie in der Realschule gelehrt wird, durchaus nicht blofs unter dem Gesichtspunkt ihrer Nützlichkeit und Notwendigkeit für den Ingenieur betrachtet werden, sondern sie bildet einen wesentlichen Bestandteil einer echt modernen Bildung. Dasselbe gilt von der Physik, Chemie, Naturgeschichte, ganz besonders auch vom Zeichnen. Doch werden Sie mir gestatten, von näherem Eingehen hierauf abzusehen. Es hiefse, Kohlen nach Newcastle tragen, wollte ich zu Ihnen, m. H., davon reden.

Nicht unerwähnt darf der in Württemberg in ganz eigenartiger Weise gemachte Versuch bleiben, die klassische Bildung, oder wenigstens einen wesentlichen Teil davon, mit der modernen zu verbinden. Es ist in dieser Absicht auf Betreiben eines hervorragenden Schulmannes eine Schulgattung geschaffen worden, die sonst nirgends in dieser Ausgestaltung sich findet und die eine ehrenvolle Stelle in unserem höheren Schulwesen einnimmt. Wohl ist das Bedenken ausgesprochen worden, dass das Realgymnasium zu hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit seiner Schüler stelle, dass es mehr verlange als der durchschnittlich begabte Schüler auf die Dauer leisten könne; manche wollten glauben, der jetzige Bestand dieser Art von Anstalten sei nur so lange gesichert, als ihr geistiger Urheber an der Spitze stehe. In den Kreisen des Realgymnasiums wird diese Ansicht schwerlich geteilt werden, und von einem Rückgange ist jedenfalls zur Zeit nichts zu spüren.

Stellt sich mit der Aufnahme und dem angespannten Betriebe des Lateinischen das Realgymnasium in einen gewissen Gegensatz zur Realschule, so hat es doch der Wertschätzung der modernen Bildung, der Ueberzeugung von der Notwendigkeit, den Forderungen unserer Zeit auch im Schulwesen Rechnung zu tragen, grofse Dienste geleistet.

Nicht zu verwechseln mit dem württembergischen ist das preufsische, norddeutsche Realgymnasium. Wenn schon das preufsische humanistische Gymnasium in seinem Lateinbetriebe (mit 62 Wochenstunden in allen Klassen zusammen) hinter dem württembergischen Realgymnasium mit 74 Lateinstunden erheblich zurücksteht, so kann der Lateinunterricht im preufsischen Realgymnasium mit 43 Stunden (früher 44, im Jahre 1882 mit Rücksicht auf die vielen Klagen über mangelhafte Ergebnisse um 10 vermehrt, im Jahre 1892 wieder um 11 gekürzt) kaum für etwas mehr gelten als für ein Dekorationsstück. Den Namen eines Realgymnasiums verdient die so bezeichnete preufsische Anstalt jedenfalls nicht in dem Sinne wie die württembergische. Wurde schon vor 1882 über die Mangelhaftigkeit der Leistungen im Lateinischen bitter geklagt, so wird man jetzt, da die Zahl der Lateinstunden noch um eine kleiner ist als damals, schwerlich zufriedener sein, es wäre denn, dass man sich dahin beschieden hätte, als das Ideal der Lehraufgabe die Forderung gelten zu lassen, den Schülern sollen »die in den allgemeinen Gebrauch übergegangenen lateinischen und aus dem Lateinischen und Griechischen abgeleiteten Bezeichnungen und Ausdrücke der wissenschaftlichen und amtlichen (!) Sprache erklärt werden«.

Folgerichtiger und zielbewusster ist der Lehrplan der preufsischen Oberrealschule. Er enthält kein Latein und giebt dafür dem Deutschen, Französischen und Englischen breiteren Raum; auch die Zahl der Stunden für Mathematik und Physik ist etwas gröfser, Chemie und Mineralogie sind erheblich besser bedacht. So kann der Schüler, ohne durch einen Lateinunterricht, der doch keine rechte Frucht wahrer Bildung tragen kann, gehemmt zu sein, eine gründliche Ausbildung in den realistischen Fächern sich aneignen. Ob er freilich weit genug kommt, um unmittelbar in das Studium an einer technischen Hochschule eintreten zu können, ohne dass diese genötigt wäre, in ihren Vorträgen auf eine allzuniedrige Stufe herabzusteigen, erscheint, wenigstens für uns, fraglich. Ich habe schon vorhin kurz dargelegt, dass ich eine über die Elementarmathematik ein Stück weit hinausgehende mathematische Schulung der künftigen Techniker auf der Mittelschule, so wie sie bei uns schon lange üblich ist, für notwendig halte, also Einführung in die Differential- und Integralrechnung, in die analytische Geometrie der Ebene und des Raumes, damit beizeiten die rechte Sicherheit und Gewandtheit erzielt, nicht blofs ein Wissen, sondern auch ein Können gewonnen werde. Es mag ja Mathematiker geben, die alle Rechenfertigkeit verachten, welche meinen, ein rechter Mathematiker dürfe eigentlich gar kein Rechner sein; es mag auch solche geben, welche auf die Disziplin, die wir dem grofsen Monge verdanken, mit souveräner Verachtung hinabsehen. Dass aber der Ingenieur muss rechnen können, dass bei ihm das Vermögen der Anschauung und Darstellung räumlicher Gebilde beizeiten und gründlich ausgebildet werden muss, davon brauchen wir hier nicht weiter zu reden. Uebrigens mehren sich jetzt in Norddeutschland die Stimmen, die immer lauter und dringender verlangen, dass auf den Vorschulen für das höhere technische Studium darstellende Geometrie gelehrt werde, ähnlich wie vor Jahren

in den Vorreden zu Geometriebüchern von norddeutschen Verfassern viel zu lesen war von der Notwendigkeit, die Schüler im Lösen von Aufgaben zu üben. Hat uns Nagel in Ulm schon etliche Jahrzehnte früher diese Wahrheit gelehrt, so verdanken wir dem verewigten Gugler hier die Pflege der darstellenden Geometrie. Ich glaube, es ist wohl auch hier der Ort, dem Dank, den die württembergische Realschule diesen vortrefflichen Männern schuldet, Ausdruck zu geben.

Die Halbheit des preufsischen Realgymnasiums hat ihren Grund in dem leidigen Berechtigungswesen — oder darf ich sagen: Unwesen? —, das nicht zulässt, dass jeder nach seiner Fasson gescheit werde. Auch die Realschule leidet schwer darunter. Wohl hat der frühere preufsische Kultusminister von Gossler im dortigen Landtage einmal gesagt, die Eltern sollten bei der Wahl der Schulen für ihre Söhne nicht so sehr nach den äufserlichen Berechtigungen fragen als vielmehr nach der inneren Berechtigung einer jeden. Wie kann denn aber von den in Schulsachen wenig sachverständigen Eltern solche Einsicht erwartet werden? Erkennt eine Regierung die innere Berechtigung einer Schulgattung an, so sollte sie ihr auch die äufserlichen Berechtigungen nicht versagen, deren Besitz zu ihrem Gedeihen und Blühen fast unentbehrlich ist. So lange noch das Gymnasium das Recht hat, seine Schüler zu allen Studien zu entlassen, nicht blofs zu solchen, für die sie vorbereitet sind, sondern auch zu solchen, für die sie es nicht sind; so lange den Schülern der Realschulen Laufbahnen verschlossen bleiben, für die sie zweifellos besser vorbereitet sind als die Gymnasiasten, z. B. die des höheren Forst- und des höheren Verkehrsanstaltendienstes, so lange wird, wer irgend seinen Sohn etwas Rechtes werden lassen möchte, ihn im Zweifelsfall ins Gymnasium schicken; so lange wird auch dieses für vornehmer gelten; so lange wird ihm das bessere Schülermaterial zuströmen, und solange wird die Realschule nicht in vollem Mafse zeigen können, was sie zu leisten vermag. Wenn gleichwohl ihre Leistungen, wie ich zu hoffen wage, nicht zu verachten sind; wenn ihre früheren Schüler, so viel ich höre, nicht so ganz selten in Prüfungen und in der Praxis mit Ehren bestehen, hie und da sogar ganz vorzügliche Leistungen aufweisen; wenn viele ihrer älteren Schüler in hervorragenden Stellungen, auch im Staatsdienst, nicht blofs als in ihrem Beruf tüchtige, sondern auch als hochgebildete, den vielseitigsten Anforderungen gewachsene Männer sich bewährt haben, so ist das eine Bürgschaft dafür, dass die Realschule trotz der Ungunst der Verhältnisse nicht zugrunde gehen wird. Wäre das überhaupt möglich, so müsste es längst geschehen sein. Kommt aber einmal die Zeit, im 20. Jahrhundert, aber nicht à la fin du siècle, hoffe ich, da man ohne Nebenrücksichten irgend welcher Art nur danach fragt, wo der künftige Ingenieur am besten die Vorbildung für seine Fachstudien erwirbt, dann wird, daran zweifle ich nicht, die Antwort lauten: in Realschulen mit einem Lehrplane ungefähr wie der der württembergischen. Ich setze dabei natürlich voraus, dass unsere Realschule nicht stehen bleibt; ich bin nicht blind gegen ihre Mängel, ich bin weit entfernt, sie für vollkommen zu halten. Im ganzen aber, glaube ich, hat bei uns, dank den eigentümlichen Verhältnissen des Landes und dank einer Anzahl vortrefflicher Schulmänner und Leiter unser Realschulwesen die richtigen Bahnen eingeschlagen. So hoffe ich, dieser geehrte und hochangesehene Verein werde mit mir darin einig sein und seine gewichtige Meinung in dem Sinne zur Geltung bringen, dass zur Zeit der Lehrplan der württembergischen zehnklassigen Realanstalten die beste Vorbereitung auf das Studium der Ingenieurwissenschaften gewährt und dass auf dieser Grundlage weiter zu bauen ist.«

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 22. April 1897.

Hannoverscher Bezirksverein.

Sitzung vom 8. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Hassler. Schriftführer: Hr. Breusing. Anwesend 35 Mitglieder und Gäste.

Hr. Block macht im Anschluss an seine früheren Mitteilungen über Schnellfahrten in England und Nordamerika[1]) auf einen neuen Zug der englischen Westbahn aufmerksam, der täglich die 312 km lange Strecke von Paddington nach Exeter durchfährt, ohne unterwegs auch nur ein einzigesmal zu halten. Wenn man bedenkt, dass diese Strecke der Entfernung von Hamburg über Hannover nach Münden etwa gleichkommt, so muss die Leistung als aufserordentlich, im regelmäfsigen Betriebe bisher noch nie erreicht bezeichnet werden. Der Zug, der durchschnittlich aus 6 Wagen von 140 t Gesamtgewicht besteht, wird durch ungekuppelte Lokomotiven befördert, deren Triebräder 2362 mm Dmr. haben. Das zur Kesselspeisung erforderliche Wasser muss, weil die Tenderfüllung nicht ausreicht, zum teil den an gewissen Stellen der Strecke zwischen den Schienen liegenden Ramsbottomschen Wassertrögen während der Fahrt entnommen werden.

Diese regelmäfsigen Leistungen der englischen Westbahn sind bis jetzt nur auf vereinzelten Versuchsfahrten übertroffen worden, so beispielsweise bei den Wettfahrten auf der englischen Nordbahn, die in einem Falle einen Zug auf der 483 km langen Strecke von London nach Carlisle ohne anzuhalten befördert hat. Auch diese Leistung konnte nur dadurch erzielt werden, dass die Möglichkeit gegeben war, während der Fahrt Wasser zu nehmen.

Eine aufsergewöhnlich lange Fahrt ohne Aufenthalt wurde in Nordamerika ausgeführt, wo in einem Falle die Strecke Jersey City-Pittsburg (707 km, etwa gleich der Entfernung von Hannover nach Basel) von einem Sonderzuge durchfahren wurde. Hier wurde im Gepäckwagen ein besonderer Kohlen- und Wasservorrat mitgeführt, letzterer aber nicht benutzt, weil die Ramsbottomschen Wassertröge genügten. Derselbe Sonderzug war am Tage vorher mit derselben Lokomotive von Pittsburg, ebenfalls ohne unterwegs zu halten, angekommen, sodass die Lokomotive nicht weniger als 1414 km zurücklegte, ohne mehr als einmal zu halten.

Weitere Mitteilungen des Vortragenden, die Sicherungen an Kreissägen und Schmirgelscheiben betreffen, rufen eine lebhafte Besprechung hervor; es wird betont, dass die Kreissäge neben den Göpelbetrieben die gefährlichste Maschine sei, und als bestes Schutzmittel wird ein Spaltkeil hinter der Säge und eine Schutzkappe darüber empfohlen; eine Führung neben der Säge sei nicht anwendbar, weil sie das Schneiden erschwere.

Aufser dem Spaltkeil wird für lange Stücke doppelte Bedienung vor und hinter der Säge empfohlen, sodass das Stück zuletzt durchgezogen werden kann, ohne dass der Arbeiter in gefährliche Nähe der Säge kommt. Für das Schneiden von Brettern gleicher Dicke werden Abzugwalzen als geeignet bezeichnet und für annähernd gleiche Stärken verstellbare Schutzvorrichtungen über der Säge.

Hr. Droop legt darauf den Kassenbericht für das verflossene Jahr, Hr. Friederichs den Jahresbericht vor. Weiter wird der Haushaltplan für das kommende Jahr durchberaten.

[1]) Z. 1896 S. 495.

Sitzung vom 15. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Hassler. Schriftführer: Hr. Becker. Anwesend 55 Mitglieder und Gäste.

Hr. Hartmann spricht über die Konzessionirung gewerblicher Anlagen.

Die Frage aus dem Fragekasten, ob Kälte die elektrischen Akkumulatoren beeinflusse, wird dahin beantwortet, dass an den Betriebstörungen auf der Hannoverschen Strafsenbahn nicht die Kälte schuld gewesen sei, sondern die geringe Leitfähigkeit des Schnees, der, die Schienen bedeckend, das Laden erschwert habe.

Sitzung vom 22. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Hassler. Schriftführer: Hr. Breusing. Anwesend 46 Mitglieder und Gäste.

Hr. Heim spricht über den Wirkungsgrad elektrischer Anlagen, zum teil auf grund eigener Messungen.

Nach einer Erörterung über die Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung seit 1880 und über die allmähliche Erhöhung des Wirkungsgrades derartiger Anlagen teilt der Redner die von ihm in den letzten 3 Jahren teils durch Bremsung, teils auf elektrischem Wege ermittelten Wirkungsgrade von etwa 15 Dynamomaschinen und Elektromotoren mit. Die Maschinen entstammten verschiedenen Fabriken und arbeiteten mit Gleichstrom, mit Drehstrom und mit einphasigem Wechselstrom. Ihre Gröfse bewegte sich in zahlreichen Abstufungen zwischen 3 und 120 PS. Ferner giebt der Redner die an zwei im Betriebe befindlichen Kraftübertragungen von 60 und 100 PS gemessenen Zahlen des gesamten Wirkungsgrades und berechnet sie für andere Anlagen.

In der Erörterung wird bemerkt, dass die Verluste bei elektrischer Uebertragung freilich gering seien, dennoch aber dieser

Uebertragung der hohen Anlagekosten wegen nicht immer der Vorzug vor Riemenübertragung zu geben sei. Betont wird noch die Sicherheit der elektrischen Uebertragung.

Es wird dann die Bezeichnung »Nutzeffekt« erörtert und eine vorherige Abmachung in jedem verwickelten Falle als zweckmäfsig hingestellt.

Wirkungsgrade heutiger Motoren — die sich übrigens bis auf 1 pCt berechnen lassen — seien für

½ PS . . .	72 pCt
5 » . . .	82 »
20 » . . .	89 »
50 » . . .	90,5 »
100 » . . .	93 »

Bezüglich gröfserer Kraftübertragungen, namentlich nach vielen Verbrauchstellen hin, wird die Vereinigung zu Gruppen empfohlen, deren jede dann einen Motor bekommt; die Riemenübertragung sei bei guter Ausführung sehr zuverlässig; zudem sei der Wirkungsgrad allein durchaus nicht immer entscheidend.

Schliefslich wird darauf hingewiesen, wie sehr die elektrische Kraftmessung inbezug auf Leistung und Wirkungsgrad aufklärend gewirkt habe.

Sitzung vom 29. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Hassler. Schriftführer: Hr. Breusing. Anwesend 36 Mitglieder und Gäste.

Hr. Ernst Müller spricht über Mosaikarbeiten in weiterem Sinne. Einleitend führt er zunächst die Begriffserklärungen für Mosaik an, wie sie von verschiedenen Kunstschriftstellern und Altertumsforschern gegeben worden sind. Für den Vortrag selbst wird dann die folgende allgemeine Begriffsbestimmung zugrunde gelegt: »Mosaik ist ein Flächenschmuck, der durch geschlossene Nebeneinanderstellung verschiedenfarbiger und über die ganze zu schmückende Fläche verteilter Festkörper gebildet ist.« Diese Deutung giebt die Wahl des Darstellungsmaterials vollkommen frei; es fallen darunter alle aus Stein, Thon, Glas, Metall, Holz, Bein, Perlmutter, Stoff usw. hergestellten Mosaiken.

Dementsprechend werden der Reihe nach behandelt: die Eigenschaften und Darstellungen der Marmormosaiken, der römischen, venetianischen und byzantinischen Glasmosaiken, Perlenwebereien, persische oder Bombay-Mosaiken, die Mettlacher Mosaikfliesen, das Laminiren oder Damasziren des Stahles und Glases, Mosaik-Glasfenster, Agramosaiken, Pietro Duro oder Florentiner Mosaiken, Tauschirarbeiten, Boule und eingelegte Sachen (Zellenschmelz, Grubenschmelz, Soskanju-Email, Gitterschmelz). Den Schluss bildet die Besprechung der Stoffmosaiken, und zwar der Crossley-Wollmosaik, der echten und unechten Gobelins, der Chenille- und Knüpfteppiche, Axminster-, Brüsseler und Tournay-Velours-Teppiche usw.

Mit dem Vortrage ist eine reiche Ausstellung der besprochenen Mosaiken verbunden.

Hr. Dunsing erstattet dann Bericht über die Thätigkeit der Kommission, betr. Vorschriften für den Fall des Erglühens von Kesselwandungen. Der Bericht wird mit einigen aus der Versammlung vorgeschlagenen Zusätzen gutgeheifsen.

In der Angelegenheit: Sicherheitsvorkehrungen für den Betrieb von Aufzügen, die bereits früher auf Veranlassung des Hannoverschen Magistrats und des Regierungspräsidenten bearbeitet worden ist, wird beschlossen, das vorliegende Rundschreiben der früheren Kommission zur Beratung zu überweisen.

Verein für Eisenbahnkunde.

Sitzung vom 13. April 1897.

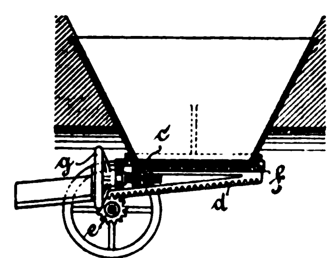
Hr. Geh. Oberbaurat Dr. Zimmermann spricht über den Einfluss, den die Geschwindigkeit einer über eine Brücke rollenden Last auf die Biegung und die Spannungen in dem Brückenträger ausübt. Die Sachlage lässt sich am leichtesten an einer verwandten, wohl schon manchem Schlittschuhläufer begegneten Frage verständlich machen: Empfiehlt es sich, über eine nur dünn zugefrorene Oeffnung der Eisdecke möglichst langsam, oder möglichst schnell hinwegzugleiten? Für beide Mafsregeln lassen sich ganz vernünftig erscheinende Gründe anführen. Der mit dem schnellen Gleiten verbundene Schwung greift die Eisdecke stärker an als langsames und ruhiges Gleiten; anderseits wird bei schnellem Lauf der gegenüberliegende feste Rand des Eises schneller erreicht, möglicherweise so schnell, dass zum Einbrechen gar keine Zeit mehr bleibt. Der Vortragende hat diese verwickelte Aufgabe (in ihrer Anwendung auf Brücken) in eine streng mathematische Form gebracht. Es ist ihm gelungen, unter gewissen einfachen Voraussetzungen eine strenge Lösung zu finden, die in einer besonderen, unter dem Titel »Die Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last« bei Wilh. Ernst & Sohn in Berlin erschienenen Abhandlung ausführlich dargelegt ist. Mit Hülfe von Bildern der bei verschiedenen Geschwindigkeiten von dem bewegten Körper durchlaufenen Bahnen, von denen der Vortragende einige Proben ausgestellt hat, können die an sich nicht einfachen Ergebnisse selbst dem Laien verständlich gemacht werden. Inbezug auf den Eislauf würde die Antwort auf die obige Frage lauten, dass die Biegung der Eisdecke mit zunehmender Geschwindigkeit des Darübergleitens im Anfange der Bahn vermindert, gegen das Ende hin aber vermehrt wird. Bei Eisenbahnbrücken und den jetzt üblichen Fahrgeschwindigkeiten beträgt übrigens die gröfste, aus diesem Umstande entspringende Spannungszunahme nur etwa 15 pCt.

Hr. Regierungs- und Baurat Bathmann macht sodann Mitteilungen über neuere Eisenbahnanlagen im Norden Berlins. Insbesondere erörtert er die allmähliche Entstehung und Erweiterung der Entwürfe für die Umgestaltung des Stettiner Bahnhofes, den Ausbau des Bahnhofes Gesundbrunnen und der anschliefsenden Ringbahnstrecken, die Herstellung des Verschiebebahnhofs bei Pankow sowie der zwischen der Stettiner-, Nord- und Ringbahn herzustellenden Gleisanlagen für den Personen- und Güterverkehr. Die wichtigeren Bauwerke werden in Bauzeichnungen und Photographien vorgeführt. Bezüglich der die Oeffentlichkeit interessirenden Punkte sei erwähnt, dass am 1. Mai d. J. die Stettiner Züge über den Bahnhof Gesundbrunnen übergeführt und die Stettiner Bahn aus den Strafsenanlagen im Stadtteil Gesundbrunnen wegfallen soll; der Aushülfsbahnhof für den Fernverkehr auf dem Stettiner Bahnhof soll im Hochsommer eröffnet und der gesamte Nordbahn-Vorortverkehr nach dem Stettiner Bahnhof im Frühjahr 1898 zurückverlegt werden. Bezüglich der Kosten wird mitgeteilt, dass die Anschläge für diese grofsartigen und umfangreichen Ergänzungen der Eisenbahnanlagen im Norden Berlins die Summe von über 24 Mill. ℳ erreicht haben. Die Ausführungen sind seit dem Jahre 1890 im Gange und werden voraussichtlich im Jahre 1898 in der Hauptsache abgeschlossen sein.

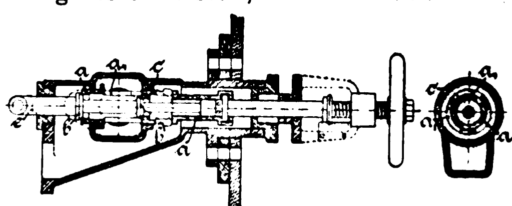
Hr. Geh. Baurat Housselle führt ein Modell einer Weichenstellvorrichtung nach dem System Vanneste vor. Der Hebel ist ein solcher mit einfacher Wirkung; sich selbst überlassen, bringt er die Weiche selbstthätig in ihre normale Stellung und hält sie darin fest.

Patentbericht.

Kl. 1. No. 90924. Kohlenentwässerungssumpf. Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Der untere Verschluss des Sumpfes besteht aus 2 vermittels des Handrades g gegen einander verschiebbaren Sieben c, f, die als Ganzes durch das Zahnstangengetriebe d, e in schrägen Führungen verschoben werden können und sich dabei von der Gleitfläche abheben. In der gezeichneten Stellung ist der Verschluss geschlossen. Stehen die Oeffnungen in c und f einander gegenüber, so wird die Kohle entwässert, und sie fällt aus dem Sumpf heraus, wenn c, f unter der Oeffnung fortgeschoben wird.



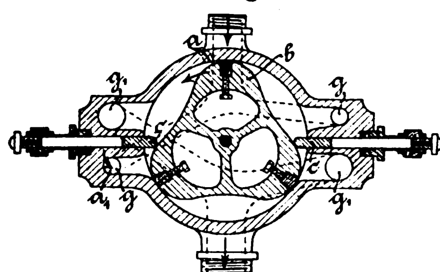
Kl. 13. No. 91153. Speiseregler für Dampfkessel. A. Blechynden, Furness (England). Das im Gehäuse c befindliche Wasserzuflussventil wird durch einen vom Wasserstand des Kessels beeinflussten Schwimmer bethätigt, und der hülsenförmige Ventilsitz a ist in seiner Stellung gegen den Ventilkegel b verschiebbar, sodass hierdurch die Grenzen des Wasserstandes im Kessel geregelt werden können. In der Wandung des Gehäuses c, in der der Ventilsitz a geführt



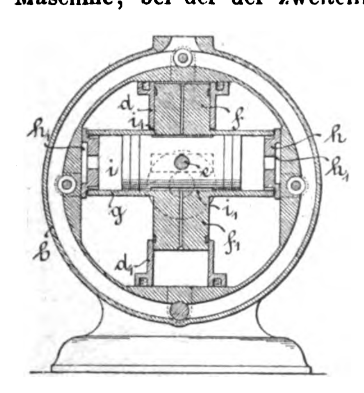
ist, sind Oeffnungen a_1 derart angebracht, dass sie bei der vom Ventilkegel b entferntesten Lage des Sitzes von diesem freigegeben werden und das Speisewasser in das Ventilgehäuse unmittelbar eintreten lassen, während der Kegel b durch Anschläge e am Gehäuse verhindert wird, dem Ventilsitz zu folgen und die Oeffnungen a_1 zu versperren.

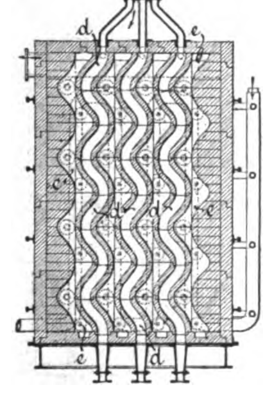


Kl. 14. No. 91155. Kapselwerk. C. A. G. Storz, Frankfurt a/M. Der Kolbenkörper b erhält im Querschnitt die Form einer symmetrischen Figur unveränderlichen Durchmessers mit einer ungeordneten Anzahl Einbuchtungen, die Schieber c werden in gerader Anzahl paarweise einander gegenüber angeordnet, und die Ein- und Auslässe g, g_1 sind zu beiden Seiten jedes Schieberpaares doppelt vorhanden, um der Flüssigkeit in jeder Kolbenstellung gleich grofse Angriffsflächen zu bieten. In einer Abänderung wird Verbundwirkung dadurch erzielt, dass unter Wegfall der gekreuzten Kanäle ein Wandkanal etwa von der Stelle a noch a_1 geführt ist.



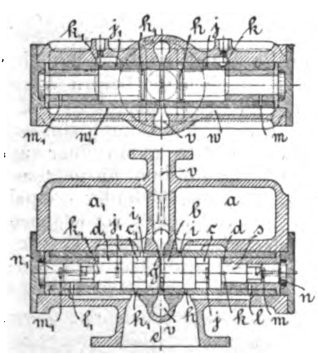
Kl. 14. No. 91087. Dampfmaschine. J. T. Halsey, Philadelphia (Penns., V. S. A.). Diese vierfach wirkende Maschine, bei der der zweiteilige feststehende Cylinder d, d_1 mit Kolben f, f_1 und der im Gestelle b gleitende Cylinder g mit dem Kolben i eine Kreuzschleife bilden, indem i als Gleitstück für die Kurbel e dient (vergl. D. R. P. No. 55807 und 59887, Z. 1892 S. 191), ist gekennzeichnet durch Entlastungsräume h_1 und i_1, von denen h_1, h_1 den Reibungsdruck zwischen b und den Deckeln h vermindern, während die Aussparungen i_1, i_1, von gleichem Flächeninhalt wie die Querschnitte von f, f_1, den Arbeitsdruck aus d, d_1, der sonst durch einseitigen Druck von g auf i übertragen werden müsste, unmittelbar auf i übertragen.



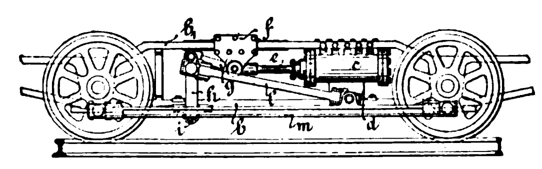


Kl. 18. No. 90961. Direkte Eisenerzeugung. H. A. Jones, Brooklyn. Das Gemisch von Eisenerz und Kohle bewegt sich durch senkrecht oder geneigt stehende, von aufsen geheizte Zickzackkanäle d und wird auf diesem Wege reduzirt. d und die sie umgebenden Heizkanäle e werden aus aufeinandergestellten Formsteinen gebildet, deren Stofsfugen durch ineinandergreifende Ansätze gedichtet sind.

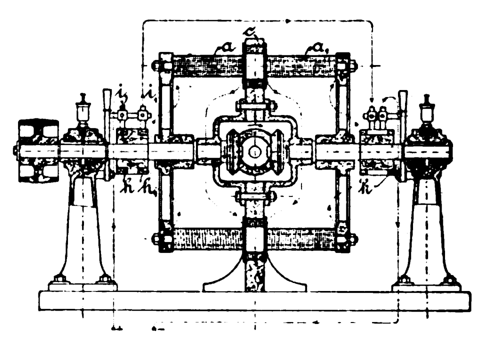
Kl. 17. No. 91208. Ausdehnungskältemaschine. Piguet & Co., Lyon. Die Maschine erzeugt Kälte durch Ausdehnung eines verdichteten Gases (Druckluft), das von v her zuströmt, abwechselnd in eine der Kammern a, a_1 geleitet wird und aus der anderen in eine Ausdehnungsraum e bezw. ins Freie entweicht. Dabei steuert sich der Kolbenschieber s selbstthätig mit einstellbarer Geschwindigkeit um, indem er in der dargestellten Rechtslage von v, w_1, m_1, n_1 her mit Hochdruck, von e, l, n her mit Niederdruck belastet ist, also in Ruhe bleibt, bis a_1 sich durch i_1, c_1, h_1 nach e entleert und a sich von v durch g, b, i so weit gefüllt hat, dass der durch k in den Ringraum d fortgepflanzte Druck den Hochdruck in n_1 überwindet (d_1 hat sich durch j_1, k_1 nach a_1 entleert). Nun geht s mit einer durch Schraubenventile für k, k_1 regelbaren Geschwindigkeit nach links, bis n_1 durch l_1 nach e entleert, n durch v, w, m mit Hochdruckgas gefüllt und s ganz umgesteuert ist, worauf sich a durch i, c, h nach e entleert und a durch g, b, i_1 füllt usw.



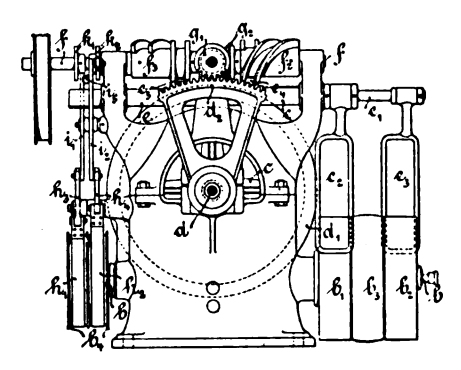
Kl. 20. No. 91644. Strafsenbahnlokomotive. R. Hardie, Rome (Oneida, New York, V. S. A.). In dem unteren Längsträger b ist ein einarmiger Hebel h gelagert, der von der Kolbenstange e unter Vermittlung der kurzen Pleuelstange g in schwingende Bewegung versetzt wird und seine Bewegung mittels der Pleuelstange l auf die Kuppelstange m für beide Radachsen überträgt. Die Kreuzkopfführung f der Kolbenstange e bildet der obere Längsträger b_1, der mit dem unteren durch den Cylinder c und seine Grundplatte d verbunden ist. Bei dieser Anordnung liegt das gesamte Triebwerk zwischen den Rädern und innerhalb ihrer Spurlinien.



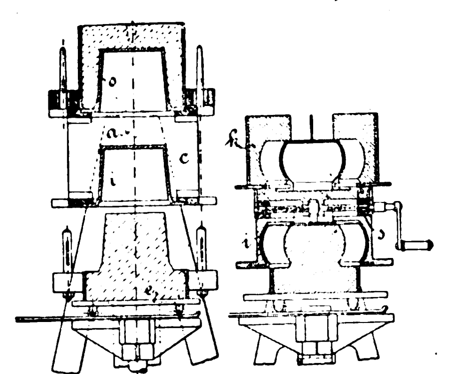
Kl. 21. No. 91552. Wechselstrommaschine. J. J. A. Minder, Köln a/Rh. Die schmale Ankerspule c steht zwischen den Magnetspulen a, a_1 fest, die durch ein Kegelrädergetriebe in entgegengesetzter Richtung angetrieben werden. Der erregende Gleichstrom geht von der Schleifbürste über i h durch den Spulenkranz a, von dort über h_1, i_1 zum Stromwender k und von hier als Wechselstrom durch den Spulenkranz a_1, sodass die Feldmagnete das Bestreben haben, sich wie in einem Motor zu drehen, und die Antriebmaschine unterstützen.



Kl. 35. No. 91052. Schneckenradwinde mit Bandbremse. A. Gutmann, Ottensen-Hamburg. Zum rechtzeitigen und schnellen Anhalten einer Winde, deren Trommel d_1 durch ein Schneckengetriebe b, c, d bewegt wird, ist die Schneckenwelle mit einer Bandbremse b_4, h_1, h_2 versehen, die unmittelbar von der Steuerwelle f bethätigt wird. Wird durch Drehen von f eine der Riemengabeln $e e_2$, $e_1 e_3$ durch eine der Schneckenganghülsen f_2, f_3 und eines der Röllchen e_4, e_5 samt dem Riemen von der Losscheibe b_1 oder b_2 auf die Festscheibe b_3 geschoben, so werden gleichzeitig beide Bremsbänder h_1, h_2 durch die Daumenscheiben k_1, k_2, Rollenhebel $i_1 . i_2$ und dreiarmigen Bremsbandhebel h_3, h_4 von der Bremsscheibe b_4 gelöst. Wird f zurückgedreht, entweder von Hand oder durch den auf d beweglichen, in den Endstellungen aber durch eine Laufmutter mit d gekuppelten Zahnbogen d_2 und Kegelräder g_1, g_2, so werden gleichzeitig mit der Ausrückung des Riemens beide Bremsbänder durch eine i_1 und i_2 verbindende Feder i_3 in entgegengesetzter Richtung festgezogen.

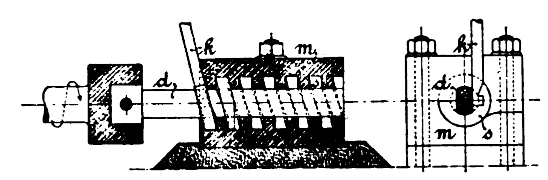


Kl. 31. No. 90897 und 90898. Formmaschine. Eisenhüttenwerk Marienhütte, Kotzenau. Das Mantelmodell *o* und das Kernmodell *i* des Geschirres sitzen an dem um die Schildzapfen *a* drehbaren Kasten *c*, werden nacheinander umstampft und auf den heb- und senkbaren Wagen *e* abgelegt.



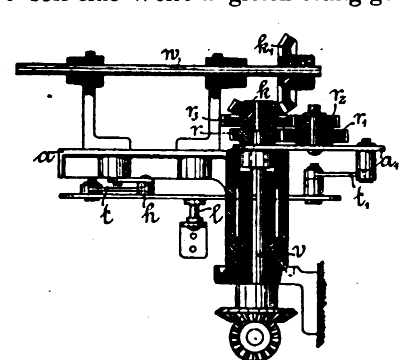
Bei Formen für bauchiges Geschirr sind der Formkasten *k* für den Mantel und das Modell *i* für den Kern zweiteilig, sodass die beiden Teile durch Drehen der Schraubenspindel *s* von dem Modell bezw. Kern nach beiden Seiten abgezogen werden können.

Kl. 49. No. 90863. Kettenglieder aus Draht. H. d'Hone, Duisburg. Der Draht *k*, aus dem ovale Kettenglieder geschnitten werden sollen, wird mit seinem Ende in einen in der feststehenden Mutter *m* frei beweglichen kurzen Schraubengang *s* eingehakt, wonach *s* durch den Dorn *d* gedreht wird. Hierbei schraubt sich *s* in *m* unter Mitnahme von *k* weiter, bis *s* aus *m* herausfällt. Bei weiterer Drehung

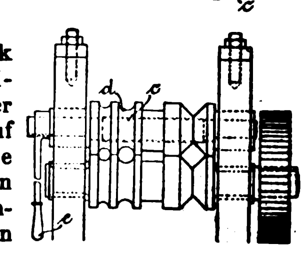


der in *m* sitzenden Drahtschraubenfeder vermittels *d* wird *k* nachgezogen.

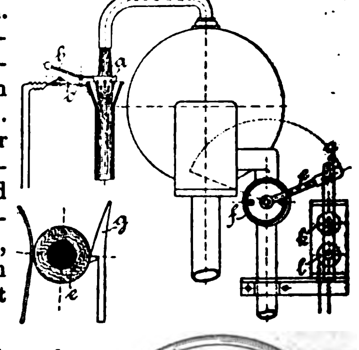
Kl. 47. No. 91179. Rädergetriebe. O. Schimmel & Co., Chemnitz. Von einer gleichförmig umlaufenden Welle *v* soll eine Welle *w* gleichförmig gedreht werden, trotzdem sie samt dem Arme *a*, indem sie gelagert ist, Schwingungen um die Achse von *v* ausführt. Dies wird dadurch erreicht, dass die störende Wirkung des Abrollens von k_1 auf *k* aufgehoben wird, indem das Doppelrad k, r_3 auf *v* beweglich ist und von einem auf *v* befestigten Rade *r* durch ein Zwischendoppelrad r_1, r_2 eine entsprechende Rück- und Vorwärtsdrehung erhält. Letztere wird hervorgerufen durch die Schwingung des Lagerarmes a_1 für r_1, r_2, der mit *a* durch ein Gelenkparallelogramm a, t, h, t_1 (mit dem Festpunkte *l*) in Verbindung steht.



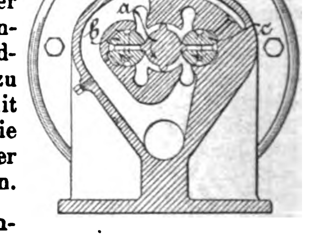
Kl. 49. No. 90854. Herstellung gewellter Rohre. S. Frank, Frankfurt a. M. Der den Dorn *a* umgebende Schraubengang von nach vorn abnehmender Steigung wird von Kugeln *b* gebildet, die sich in Lagern *c* am Dorn frei drehen.



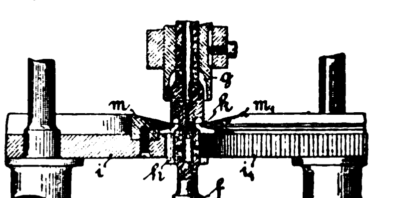
Kl. 49. No. 91019. Walzwerk für Schmiede. E. Meunier, Haine-St. Paul. Der Bund der oberen Schleppwalze dreht sich auf der Welle *c*, deren exzentrische Zapfen vermittels des Hebels *e* in ihren Lagern verstellt werden können, um die Kaliber zu verengen oder zu erweitern.



Kl. 46. No. 92111. Abstellvorrichtung für Gasmaschinen. E. Zschammer und F. Berkner, Berlin. Der Griff *e* des Gaseinlassventils wird durch den hakenförmigen Magnetanker *g* in der Offenstellung erhalten. Wird der durch einen Trichter *a* geleitete Strom des Kühlwassers unterbrochen, so wird durch Kontakte *b*, *c* ein elektrischer Strom geschlossen, die Spulen *k*, *l* ziehen *g* von *e* ab, und die Feder *f* schliefst den Gaszufluss.



Kl. 59. No. 90985. Kapselpumpe. F. Marburg, Buffalo (V. St. A.). Um beim Eintritt der Zähne der Walze *a* in die Zahnlücken der Walzen *b*, *c* eine schädliche Pressung der Flüssigkeit zu vermeiden, sind die Zahnlücken mit Kanälen verbunden, durch die die gepresste Flüssigkeit nach der Druckkammer frei abfliefsen kann.



Kl. 88. No. 91006. Turbinenaufhängung. H. Trenta, Lyon. Die mit ihrer Welle *f* im Lager *g* behufs selbstthätiger Einstellung in die freie Achse senkrecht verschieblich freihängende Turbine, deren Rad *h* die Räder i, i_1 antreibt, wird von einem glockenförmigen Ansatz *k* ihrer Welle getragen, der zwei Kegelflächen m, m_1 an i, i_1 im Teilkreise von *h* und i, i_1 in je einem Punkte berührt und somit ohne Gleiten rollt.

Vermischtes.

Rundschau.

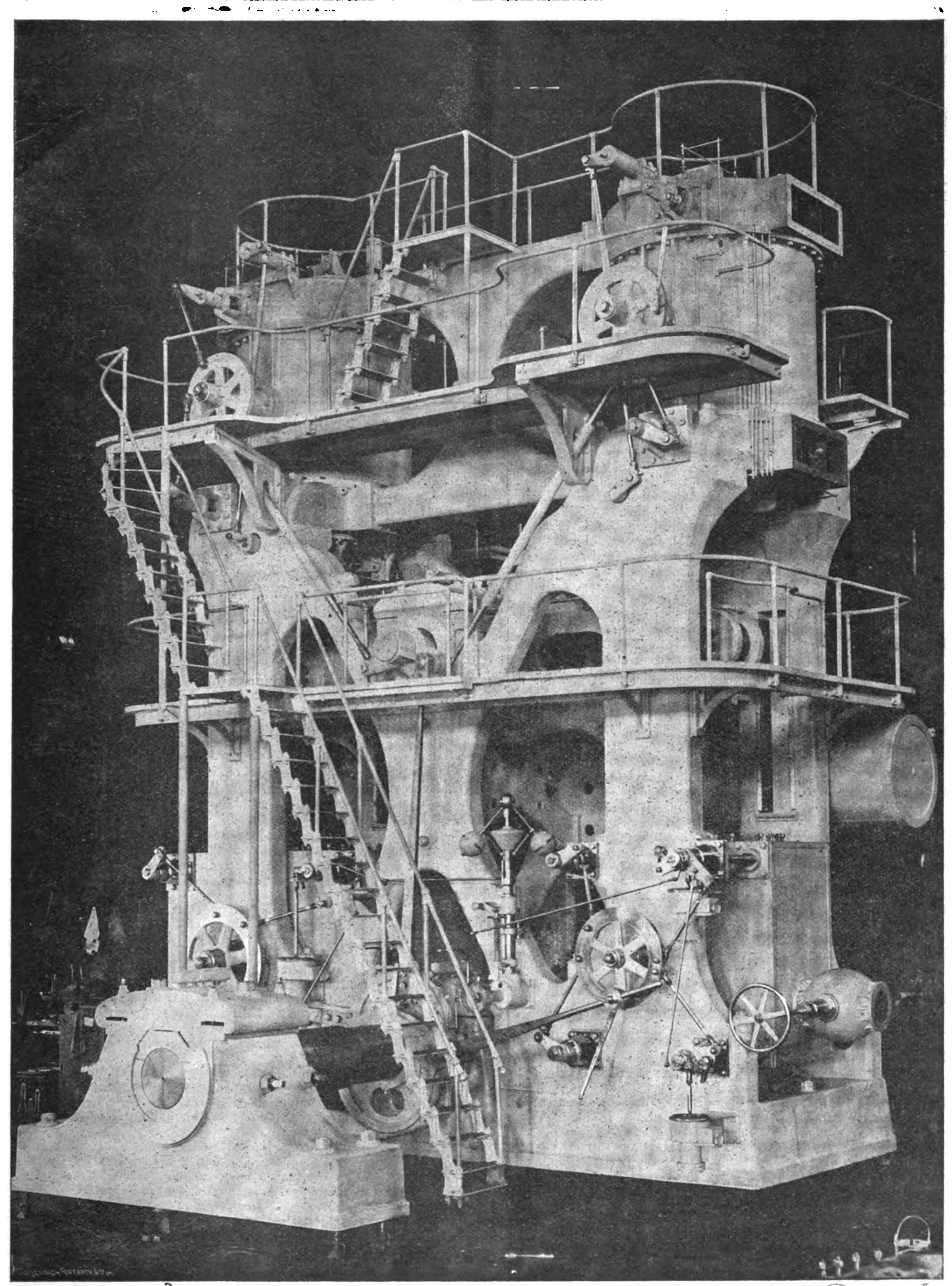
In Anschluss an die Beschreibung der neuen Hochofenanlage zu Duquesne[1]) geben wir hierneben eine Abbildung[2]) der Gebläsemaschinen jenes Werkes wieder, die von der Edward P. Allis Co. in Milwaukee ausgeführt sind. Die Carnegie Steel Co., die Besitzerin der Hochöfen zu Duquesne, hat insgesamt 12 solcher Maschinen aufgestellt; 2 gleiche sind neuerdings nach Europa geliefert, und zwar an die Krainische Industrie-Gesellschaft zu Triest.

Die Maschinen stellen eine Vereinigung der alten Balancierform und der neueren Bauart mit übereinanderliegenden Dampf- und Windcylindern dar. Es ist auf diese Weise gelungen, eine aufserordentlich gedrängte Anordnung zu schaffen, die doch den Ansprüchen an Zugänglichkeit genügt. Das gewaltige Gussstück des Rahmens nimmt unten zu beiden Seiten die Cylinder der als Verbundmaschine konstruirten Dampfmaschine auf, während es oben die beiden Windcylinder trägt. Dazwischen ist der Balancier eingebaut, der auf die unten in der Mitte zwischen den beiden Dampfcylindern liegende Kurbelwelle arbeitet. Das auf dieser unmittelbar am Aufsenlager befestigte Schwungrad ist in der Abbildung fortgelassen. Ebenso fehlen die Kolbenstangen, die für jeden Cylinder doppelt ausgeführt sind und an beiden Seiten des Balanciers vorbeigehen. Zwischen ihnen greift an der die Gleitschuhe tragenden Traverse der kurze Lenker an, der die Bewegung auf den Endzapfen des Balanciers überträgt.

Die Dampfcylinder sind mit Corlisssteuerung versehen, deren Einlasshähne vom Regulator beherrscht werden. Auch die Sangventile der Windcylinder weisen Corlisssteuerung auf. Die Druckventile sind grofse becherförmig gestaltete Spindelventile aus Stahlblech, die sich frei öffnen, aber mechanisch geschlossen werden.

[1]) Z. 1897 S. 538.

[2]) Das Urbild verdanken wir der Edw. P. Allis Co.



Die Maschinen weisen folgende Hauptabmessungen und Verhältnisse auf:

Dmr. des Hochdruckcylinders	1016 mm
» » Niederdruckcylinders	1981 »
» der Windcylinder	1930 »
gemeinsamer Hub	1524 »
normale Min.-Umdr.	28 mm
Dampfspannung	8,4 Atm.
äufserste Windpressung	1,76 kg/qcm
Dmr. des Schwungrades	7,32 m
Gewicht des »	45000 kg
» der Maschine	275000 »

Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Maschine zum Zerteilen von T-Trägern und ähnlichen Profilen.

In Ergänzung der in Z. 1897 S. 431 gemachten Mitteilungen schreibt uns der Verfasser:

»Die beiden in Z. 1896 S. 791 und 1461 beschriebenen hydraulischen Maschinen dürften an sich in ihrer Leistungsfähigkeit kaum zu übertreffen sein, namentlich wenn viel hohe Profile zu schneiden und dabei die Messer wenig zu wechseln sind. Dagegen sind die Anschaffungskosten nicht unerheblich, und bei häufigem Wechseln der Messer wird die Leistungsfähigkeit durch den hierfür erforderlichen Zeitaufwand vermindert. Diesem gegenüber hat die neue Maschine den Vorzug geringerer Anschaffungskosten und gröfserer Einfachheit der Bedienung insofern, als die Messer nicht für jedes Profil gewechselt werden müssen. Dagegen hat diese Maschine den Nachteil, dass jeder Träger in der Maschine umgewendet, also zweimal unter die Messer gebracht werden muss. Dies ist aber besonders bei hohen Profilen umständlich, zumal der Träger auch einigermafsen genau ausgerichtet werden muss; es wird also hierdurch die Leistungsfähigkeit beeinträchtigt.

Aus Vorstehendem dürfte sich ergeben, dass beide Maschinengattungen ihre Berechtigung haben und es im gegebenen Falle nur darauf ankommen wird, unter Berücksichtigung aller in betracht kommenden Umstände die geeignetste Maschine zu wählen.

Berlin, den 2. Mai 1897.

Hochachtungsvoll

K. Specht.

Zeitschriftenschau.

Acetylen. Ueber Lösungen von Acetylen und deren Explosionsfähigkeit. Von Berthelot und Vieille. (Rev. ind. 22. Mai 97 S. 209) Versuche zur Ermittlung der Drücke, der Explosionsfähigkeit und der Entzündbarkeit einer Lösung von Acetylen in Aceton. Vergl. Z. 97 S. 632.

Bagger. Beseitigung von Baggerboden durch Wasserspülung. Von Bücking. (Zentralbl. Bauv. 22. Mai 97 S. 233 mit 3 Fig.) Darstellung von Einrichtungen, bei denen Baggerboden, mit Wasser vermengt, durch Kreiselpumpen gefördert wird.

Brücke. Brücke über den Don-Fluss. (Engineer 7. Mai 97 S. 456 mit 5 Fig. u. 31. Mai 97 S. 518 mit 21 Fig.) Zweigleisige Eisenbahnbrücke: eine Oeffnung von 56,4 m Spannweite, die von Fachwerkparallelträgern überbrückt wird.

Dampfkessel. Neuer Wasserrohrkessel. (Eng. News 13. Mai 97 S. 292 mit 2 Fig.) Zwei Wasserkammern sind in ihrer unteren Hälfte unmittelbar durch Röhren verbunden; zwischen den oberen Hälften ist eine dritte Wasserkammer angeordnet, die mit jenen durch Röhren verbunden ist und in den cylindrischen Dampfsammler mündet.

Drehscheibe. Drehscheibe mit Mittelzapfen von Greenleaf. (Eng. News 13. Mai 97 S. 301 mit 4 Fig.) Darstellung einer Drehscheibe von 19,6 m Länge ohne Unterstützung der Enden und von zwei Konstruktionen eine Mittelzapfens.

Eisenbahn. Neue Konstruktion einer metallischen Schlauchverbindung für Vakuumbremsen. (Génie civ. 22. Mai 97 S. 62 mit 7 Fig.) Darstellung einer neuen Schlauchverbindung für Hardy-Bremsen, die sich durch gröfsere Haltbarkeit und Regulirbarkeit des Kupplungsdruckes auszeichnen soll.

— Die Lanarkshire- und Dumbartonshire-Eisenbahn. Forts. (Engng. 21. Mai 97 S. 667 mit 16 Fig.) Darstellung einiger Tunnelbauten und des Oberbaues. Forts. folgt.

Eisenhüttenwesen. Der »Weardale«-Ofen. Von Hollis. Schluss. (Ind. and Iron 21. Mai 97 S. 440 mit 9 Fig.) Die neuere Ausführung des Ofens und seine Wirkungsweise.

Formerei. Ein ungewöhnlich schwieriges Gussstück. (Iron Age 13. Mai 97 S. 1 mit 10 Fig.) Ausführliche Darstellung, wie der gusseiserne Hauptteil eines Heizkessels eingeformt wird.

Heizung. Heizung und Lüftung der Kongressbibliothek. Forts. (Eng. Rec. 8. Mai 97 S. 496 mit 9 Fig.) Einzelheiten der Heiz- und Lüfteinrichtungen für die Bücherräume und die achteckige Halle. Forts folgt.

Holzbearbeitung. Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Forts. (Dingler 21. Mai 97 S. 169 mit 2 Fig.) Maschinen zur Herstellung von Verzierungen auf Holz. Forts. folgt.

Lokomotive. Tenderlokomotive der Aetna-Rundbahn. (Engineer 21. Mai 97 S. 509 mit 1 Taf. und 1 Textfig.) 3/3-gekuppelte Tenderlokomotive mit aufsenliegenden Cylindern.

Motorwagen. Motorwagen für allgemeinen Verkehr. Von Kuss. (Rev. ind. 22. Mai 97 S. 203 mit 5 Fig.) Darstellung eines zweiachsigen Omnibus, der einen Field-Kessel trägt und durch einen Zwillingsmotor bewegt wird. Angaben über Probefahrten.

Müllverbrennung. Gesundheitsingenieurwesen in Europa. Von Fuertes. (Eng. Rec. 8. Mai 97 S. 488 mit 4 Fig.) Müllverarbeitungsanlage in Manchester: Der Müll wird gesiebt; die brennbaren Bestandteile werden unter Dampfkesseln verbrannt, das übrige wird teils zu Dünger, teils zu Schmieröl verarbeitet. Forts. folgt.

Pumpe. Neuere Pumpen. Schluss. (Dingler 21. Mai 97 S. 173 mit 17 Fig.) Dampfpumpen, Feuerspritzen, Kreiselpumpe, Injektor, Luftpumpe.

Räderwerk. Getriebe mit veränderlicher Geschwindigkeit an dem Motorwagen von Pretot. (Engineer 21. Mai 97 S. 523 mit 2 Fig.) Umlaufräderwerk, bei dem anstelle eines Umlauf- und Mittelrades vier verschiedene Räderpaare vorhanden sind. Je nachdem durch Anziehen einer Bandbremse das eine oder andere Mittelrad fest gestellt wird, ändert sich die Geschwindigkeit.

Rauchverhütung. Die Rauchverhütungseinrichtung von Dulier. (Engineer 21. Mai 97 S. 523 mit 2 Fig.) Zwischen dem Kessel und dem Schornstein ist ein ∩-förmiges Rohr eingeschaltet; beim Aufsteigen werden die Rauchgase von einem Dampfstrahl getroffen, im abwärts führenden Rohrschenkel mit Wasserstrahlen gemischt; zuletzt werden sie durch eine cylindrische Kammer geleitet, die eine schraubenförmige Einlage enthält und die festen Stoffe zurückhält.

Schiff. Das Dampfschiff »La Grande Duchesse«. (Engineer 21. Mai 97 S. 510 mit 3 Fig.) Zwillingsschraubendampfer für Personenverkehr, rd. 123 m lang, rd. 14,6 m breit, mit 5600 t Wasserverdrängung. Das Schiff ist mit Babcock & Wilcox-Kesseln ausgerüstet.

Thalsperre. Die Arbeiten der Wienthal-Wasserleitung. Schluss. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 21. Mai 97 S. 331 mit 1 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 8. Mai 97.

Ventil. Selbstthätiges Absperrventil, Bauart Carpenter. (Rev. ind. 22. Mai 97 S. 201 mit 7 Fig.) Die Ventilstange ist verlängert und trägt einen Differentialkolben, dessen eine Seite mit dem Dampfraum des Kessels, dessen andere Seite mit der Leitung verbunden ist.

Verein. Das Iron and Steel Institute. Schluss. (Engng. 21. Mai 97 S. 669 mit 1 Fig.) Verhandlungen über mechanische Beschickung von Flammöfen und über das Bertrand-Thielsche Verfahren.

Wasserleitung. Vorrichtungen zum Legen einer Rohrleitung von grofsem Durchmesser in einem Tunnel. Von Gibault. (Nouv. Ann. Constr. Mai 97 S. 65 mit 1 Taf.) Die aus Blech genieteten Rohrenden von 1,5 m Dmr. wurden an einer Oeffnung des Tunnels heruntergesenkt und auf einen Wagen gelegt, der sich mit Hülfe einer elektrischen Lokomotive im Tunnel bewegte.

Werkzeugmaschine. Durchstofspressen. (Am. Mach. 13. Mai 97 S. 358 mit 3 Fig.) Der Pressstempel wird durch eine Schraube bewegt, deren Mutter undrehbar geführt ist. Der Rückgang erfolgt schneller als der Arbeitshub. Darstellung einer stehenden und einer liegenden Presse.

— Neuer Antrieb für Hobelmaschinen. Von Randol. (Am. Mach. 13. Mai 97 S. 355 mit 2 Fig.) Statt bei Hobelmaschinen mit Zahnstangenbewegung die Geschwindigkeit von den Riemenscheiben zur Antriebwelle des Tisches durch Zahnräder zu vermindern, ist ein zweiter Riementrieb eingeschaltet.

Zerkleinerungsmaschine. Die Sutherland-Pulverisirmaschine. (Eng. Min. Journ. 15. Mai 97 S. 484 mit 3 Fig.) Zwischen zwei kegelförmigen Schalen, die in entgegengesetzten Richtungen gedreht werden, liegt ein Kranz entsprechend geformter, verzahnter Mahlkörper aus Gusseisen.

Angelegenheiten des Vereines.
Geschäftsbericht des Direktors
über die Zeit von der XXXVII. bis zur XXXVIII. Hauptversammlung.

In gleich erfreulicher Weise wie bisher hat sich seit unserer letzten Hauptversammlung (s. Z. 1896 S. 998) die Zahl der Mitglieder vermehrt;

am Schlusse des Jahres 1895 betrug sie .			10 231	(9485)
davon schieden im Laufe des Jahres 1896 aus				
durch den Tod	(84)	129		
durch Austritt	(164)	186	315	(248)
neue Mitglieder traten in 1896 ein . . .			992	(994)
sodass die Mitgliederzahl Ende 1896 betrug			10 908	(10231)
und gegen Ende 1895 zugenommen hat um			677	(746)

(Die eingeklammerten Zahlen sind diejenigen des vorjährigen Berichtes.)

Die Zunahme der letzten Jahre scheint jedoch von der diesjährigen bei weitem übertroffen zu werden; denn bis jetzt — Ende Mai — sind im laufenden Jahre 944 Mitglieder beigetreten, und die Gesamtzahl der Mitglieder beträgt nunmehr 11631.

Seit unserer letzten Hauptversammlung haben wir 93 Mitglieder durch den Tod verloren; unter ihnen J. Weidtman-Dortmund, der als Obermaschinenmeister der Köln-Mindener Eisenbahngesellschaft das deutsche Eisenbahnwesen aus seiner Kindheit bis zu seiner jetzigen gewaltigen Ausdehnung und Leistung emporzubringen redlich mitgewirkt hat; Dr. Engel-Dresden, der berühmte Statistiker, der sich in den 80er Jahren an unseren Arbeiten zur Verwertung der Wasserkräfte und zur Beseitigung der Hochwasserschäden eifrig beteiligt hat; F. Knoll-Berlin, der die Hilfskasse für deutsche Ingenieure ins Leben rufen half und bis zu seinem Tode als Vorsitzender des Kuratoriums ihre Geschäfte führte; Arnold Borsig-Borsigwerk, den mit seinen Genossen inmitten treuer Berufsarbeit ein jäher Tod ereilte; und viele andere mehr! Ihnen allen, deren Verlust wir beklagen, werden wir ein treues Angedenken bewahren.

Auch das letzte Vereinsjahr hat uns wieder einen Bezirksverein zugeführt, den Dresdener, der zu Beginn des Jahres 1897, und zwar von vornherein mit bedeutender Mitgliederzahl, seine Thätigkeit begonnen hat. Mit ihm ist die Zahl unserer Bezirksvereine auf 37 gewachsen; und schon wieder liegt ein Antrag auf Bildung eines Bezirksvereines von unseren Mitgliedern in Bromberg und Posen dem Vorstandsrat zur Genehmigung vor.

Die Auflage unserer Zeitschrift beträgt gegenwärtig 13500; ihr Umfang an Text und Zeichnungen ist derselbe geblieben wie im vorigen Jahre und wird eine Steigerung auch wohl vorläufig nicht mehr erfahren, weil die durch das Porto gezogene Gewichtsgrenze bereits erreicht ist. Die Versendung verursacht jetzt rd. 65 000 *M* Porto, und eine Vermehrung des Gewichtes über 250 g pro Heft würde eine Vermehrung der Portokosten auf nahezu das doppelte zur Folge haben.

Die Rechnung des Jahres 1896 schliefst nicht minder günstig ab als bisher; sie weist eine Vermehrung des Vereinsvermögens um 51 716,45 *M* auf.

Der Bau des Vereinshauses, den die XXXVI. Hauptversammlung beschlossen und zu dem die XXXVII. Hauptversammlung 260 000 *M* bewilligt hat, ist so eifrig betrieben worden, dass die zur Vermietung bestimmten — und auch sämtlich bereits vermieteten — Räume schon am 1. April d. J. in Benutzung genommen werden konnten, während die Geschäftstelle des Vereines die für sie bestimmten Räume erst in diesen Tagen (Ende Mai) beziehen wird. Die Weihe des Hauses wird nach Beschluss des Vorstandes am 11. Juni erfolgen. Soweit ein Urteil jetzt schon erlaubt ist, wird sich der Verein mit voller Befriedigung des vollendeten Werkes als eines bedeutenden und wohlgelungenen Schrittes in seiner Entwicklung erfreuen können.

Das vom Verein in seiner XXXVI. Hauptversammlung beschlossene Denkmal für Franz Grashof ist am 26. Oktober 1896, drei Jahre nach dem Tode des unvergesslichen Mannes, enthüllt worden. Ausführlich ist darüber in der Vereinszeitschrift 1896 S. 1497 berichtet. Die Kosten des Denkmals, wofür 15 000 *M* bewilligt waren, haben sich insgesamt auf rd. 12000 *M* belaufen.

Die an den Verein deutscher Eisenhüttenleute und die nordwestliche Gruppe des Vereines deutscher Eisen- und Stahlindustrieller gerichtete Anfrage, ob diese beiden Vereine geneigt seien, mit dem Verein deutscher Ingenieure Hand in Hand gehend als Gegenstück zu dem von ihm geplanten Denkmal für Werner Siemens ein Denkmal für Alfred Krupp zu errichten, hat die entgegenkommendste Aufnahme gefunden und zur Bildung eines gemeinsamen Ausschusses geführt, in den auf dessen Ersuchen die Technische Hochschule zu Berlin-Charlottenburg einen Vertreter entsandt hat. Die vom Ausschuss für die beiden Denkmäler erbetenen Plätze vor der genannten Hochschule sind von Seiner Majestät dem Kaiser bewilligt worden. Zur Einreichung von Entwürfen hat der Ausschuss fünf Künstler aufgefordert: Dietz-Dresden, Donndorf-Stuttgart, Herter-Berlin, Lang-München und Lessing-Berlin, von denen jedoch Hr. Prof. Dietz leider durch Krankheit, Hr. Prof. Lessing durch Ueberhäufung mit Arbeiten verhindert worden ist, der Einladung Folge zu leisten. Von den übrigen drei Künstlern ist die Einlieferung von Entwürfen bis zum 1. Sept. d. J. zu erwarten.

Als Beitrag zur Lösung der vom Verein angeregten Aufgabe, den Durchgang der Wärme durch Heizflächen zu erforschen, hat Hr. Prof. Dr. Mollier das bisher in der Litteratur hierüber bekannt gewordene Material gesammelt, gesichtet und in der Vereinszeitschrift 1897 S. 153 veröffentlicht. Laut Mitteilung des für diese Unternehmung eingesetzten Ausschusses wird die Physikalisch-Technische Reichsanstalt als Teile der gesamten Aufgabe 1) die Bestimmung des Einflusses der Strahlung, 2) die Klarstellung des Wärmeüberganges von einer Flüssigkeit in eine Metallwandung und von einer Metallwandung in eine Flüssigkeit und 3) die Ermittlung der Wärmeleitung durch Metallwandungen auf dem Wege des Versuches bearbeiten. Das Ergebnis dieser Versuche wird nach Ansicht des Vorstandes abzuwarten sein, bevor der Verein weitere Schritte unternimmt.

Im Anschluss an seine von jeher mit ganz besonderem Eifer gepflegte Beschäftigung mit den technischen Hochschulen, ihren Aufgaben, Lehrplänen und Einrichtungen hat infolge einer Anregung des Hrn. Baudirektors Professors von Bach der Vorstand die Frage der Aufnahmebedingungen an den technischen Hochschulen zum Gegenstand einer eingehenden Beratung im Kreise von sachverständigen Mitgliedern des Lehrfaches und der Ingenieurpraxis gemacht, über die in Z. 1897 S. 150 ausführlich berichtet ist. Die hierbei gefassten Beschlüsse sind den technischen Hochschulen und den beteiligten deutschen Staatsregierungen mitgeteilt worden.

Vom Herrn Minister für Handel und Gewerbe in Preufsen zur gutachtlichen Aeufserung aufgefordert, hat der Vorstand einen auf Erhöhung des Probedruckes bei Dampfkesseln gerichteten Antrag des Germanischen Lloyds und einheitliche Vordrucke zu den Genehmigungsgesuchen für Dampfkesselanlagen den Bezirksvereinen zur Beratung vorgelegt, hat dann für die Sichtung und Zusammenfassung der Aeufserungen der Bezirksvereine einen Ausschuss eingesetzt, bestehend aus den Herren Baudirektor Prof. v. Bach-Stuttgart, Oberingenieur G. Eckermann-Hamburg, Maschinenfabrikant V. Lwowski-Halle, Oberingenieur J. A. Strupler-Zürich und Direktor Th. Peters-Berlin, und hat auf grund des von diesem Ausschuss erstatteten Berichtes dem Hrn. Minister das in Z. 1897 S. 355 abgedruckte Gutachten eingereicht.

Infolge der Beschlüsse unserer XXXVII. Hauptversammlung zur Frage der Unterrichtsdauer an Werkmeisterschulen hat der Vorstand in seiner Eingabe vom 26. Juni 1896 das preufsische Handelsministerium gebeten, Werkmeisterschulen für den Maschinenbau zunächst nicht weiter ins Leben zu rufen und die bestehenden Schulen dieser Art nicht umzugestalten, bis der Verein sich auf grund nochmaliger Beratung seiner Bezirksvereine hierzu von neuem geäußert

haben würde. Durch das Vorstands-Rundschreiben vom 26. Sept. 1896 sind dann die Bezirksvereine aufgefordert worden, an hand des Berichtes, den ein durch den Vorstand berufener Sachverständigen-Ausschuss erstattet hat, den Gegenstand nochmals zu beraten. Das Ergebnis der Aeufserungen der Bezirksvereine ist vom Vereinsdirektor in einem Bericht an den Vorstand zusammengefasst und in Z. 1897 S. 494 veröffentlicht worden. Aufgabe der bevorstehenden Hauptversammlung wird es sein, über diesen Gegenstand zu verhandeln.

Ebenso steht es mit folgenden Fragen, die im Laufe des letzten Geschäftsjahres den Bezirksvereinen zur Beratung vorgelegt worden sind:

Normalien für Rohrleitungen, Ventile usw. für hohen Dampfdruck
(Antrag des Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksvereines),

Vorschriften für Dampfkesselwärter im Falle des Erglühens der Kesselwand
(Antrag des Bezirksvereines an der niederen Ruhr),

Erhebungen über das Rosten von Flusseisen und Schweifseisen
(Antrag des Siegener Bezirksvereines),

Einheitliche Vorschriften für Aufzüge
(Antrag des Frankfurter Bezirksvereines),

Vorschläge zur Aenderung des Gesetzes betr. den Schutz von Gebrauchsmustern
(Antrag der Bezirksvereine: Köln, Niederrhein, Lenne, Siegen, Mittelrhein, Westfalen, Ruhr),

Vorlesungen über Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung
(Antrag des Bezirksvereines an der Lenne),

Norm des Honorars für Architekten und Ingenieure
(Antrag des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine).

Alle diese Anträge sind den Bezirksvereinen vom Vorstand mittels Rundschreiben vorgelegt worden; über ihre weitere Behandlung oder Erledigung werden der Vorstandsrat und die XXXVIII. Hauptversammlung zu beschliefsen haben.

Mehrere Anfragen von Vereinsmitgliedern im Auslande veranlassten den Vorstand, den Bezirksvereinen die Frage vorzulegen, wie sie über die Bildung von Bezirksvereinen im Auslande dächten; der Anfrage war ein ausführlicher Bericht des Vereinsdirektors beigefügt. Mit grofser Mehrheit haben sich die Bezirksvereine dahin ausgesprochen, dass die Bildung von ausländischen Bezirksvereinen mit vollen Rechten und Pflichten, wie das Statut sie vorschreibt, nicht statthaft sei, wohl aber von Vereinigungen von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure, deren Bestrebungen im Sinne der Vereinszwecke vonseiten des Gesamtvereines in jeder Weise, jedoch nicht mit Geldbeiträgen, zu fördern sein würden.

Nachdem sich im Herbst 1895 ein Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik (s. Z. 1895 S. 1168) und im Anschluss darin ein denselben Aufgaben gewidmeter deutscher Verband gebildet hat (s. Z. 1896 S. 1352), hat der Vorstand durch Zuwendung namhafter Beiträge und dadurch, dass er dem Vereinsdirektor gestattet hat, die Schrift- und Kassenführung des letzteren Verbandes zu übernehmen, dem lebhaften Interesse des Vereines für diese Bestrebungen Ausdruck gegeben.

Auf Wunsch des Hrn. Grafen von Zeppelin hat der Vorstand veranlasst, dass dessen Vorschläge zur Erbauung eines Luftfahrzeuges durch einen Ausschuss von Sachverständigen geprüft worden sind. Der Bericht dieses Ausschusses, dem die Herren Baudirektor Prof. v. Bach-Stuttgart, Geh. Reg.-Rat Prof. Busley-Berlin, Prof. Dr. S. Finsterwalder-München, Prof. Dr. C. Linde-München, Geh. Reg.-Rat Prof. H. Müller-Breslau-Berlin, Prof. M. Schröter-München, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Slaby-Berlin und Direktor Th. Peters-Berlin angehört haben, ist dem Hrn. Grafen v. Zeppelin für einen Aufruf zur Verfügung gestellt worden, nachdem sich der Vorstand mit dem Hrn. Grafen dahin verständigt hatte, dass zwar nicht die Einzelheiten seiner Konstruktionen, wohl aber die aëronautischen und allgemeinen technischen und wissenschaftlichen Lehren, die bei den weiteren Arbeiten für Verwirklichung der Zeppelinschen Vorschläge gewonnen würden, Gemeingut werden sollten.

Die 5. Auflage des Normalprofilbuches für Walzeisen, die der Verein deutscher Ingenieure gemeinschaftlich mit dem Verbande deutscher Architekten- und Ingenieurvereine und dem Vereine deutscher Eisenhüttenleute zu veranstalten beschlossen hat, geht ihrer Vollendung entgegen; sie wird nicht nur eine — insbesondere durch die Aufnahme von Schiffbaueisen — sehr vermehrte, sondern auch völlig umgearbeitete und aufs sorgfältigste neu berechnete Auflage des wertvollen Werkes darstellen.

In der Frage der Verhütung des durch Dampfkessel- und gewerbliche Feuerungen erzeugten Rauches, der unser Verein seit Jahren seine Aufmerksamkeit in hohem Mafse gewidmet hat, sind die auf die erste der gestellten Preisaufgaben, Dampfkesselfeuerungen betreffend, eingegangenen und angekauften Arbeiten sowie sonstiges in grofsem Umfange gesammeltes Material Hrn. Haier-Stuttgart zur einheitlichen Bearbeitung übergeben worden. Hr. Haier hat es übernommen, seine Arbeit bis zum 1. Oktober d. J. abzuliefern. Inzwischen ist dem kgl. preufsischen Ministerium für Handel und Gewerbe ausführlich über die bisherigen Arbeiten des Vereines auf dem Gebiete der Rauchverhütung und über den gegenwärtigen Stand dieser Frage berichtet worden (s. Z. 1896 S. 972).

Einer Aufforderung des Hrn. Staatssekretärs des Innern, sich gutachtlich über das von der Société pour l'encouragement de l'Industrie nationale vorgeschlagene metrische Gewinde zu äufsern, hat der Vorstand durch den in Z. 1897 S. 58 veröffentlichten Bericht entsprochen. Da bei den Beratungen für diesen Bericht sich herausstellte, dass bei dem vom Verein deutscher Ingenieure aufgestellten Gewindesystem ein gröfserer Aufwand an Schneidwerkzeugen stattfindet als bei dem von Whitworth, beschloss der Vorstand, von dem Anerbieten der Firmen J. E. Reinecker in Chemnitz und Ludwig Loewe & Co. in Berlin Gebrauch zu machen und durch eingehende Versuche die Ursache dieser Erscheinung zu erforschen. Dem Hrn. Staatssekretär ist von diesem Vorhaben Kenntnis gegeben worden, zugleich mit der Bitte, weitere Schritte in dieser Frage nicht geschehen zu lassen, insbesondere auch nicht in der Richtung internationaler Vereinbarungen, bevor nicht durch die in Angriff genommenen Versuche die oben berührten Fragen geklärt seien.

Die Hilfskasse für deutsche Ingenieure kann auf ihr zweites Betriebsjahr mit Genugthuung zurückblicken; nähere Mitteilungen enthält der vom Kuratorium erstattete Bericht. Leider ist ihr der Vorsitzende des Kuratoriums, Hr. Ferd. Knoll-Berlin, der sich um die Begründung und Leitung der Kasse grofse Verdienste erworben hat, durch den Tod entrissen worden.

Der Vorstand unseres Vereines hat sich seit der letzten Hauptversammlung dreimal versammelt: am 24. September 1896 in Berlin, am 30. Dezember 1896 in Frankfurt a/M. und am 10. und 11. April 1897 in Strafsburg i/E.

Die Geschäftstelle beschäftigt zur Zeit einschliefslich der Redaktion der Zeitschrift 20 Beamte. Th. Peters.

Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Bericht des Kuratoriums für das Jahr 1896.

Die Entwicklung und die Thätigkeit der Hilfskasse im Jahre 1897 haben dem günstigen Anfang entsprochen, über den wir im vorigen Jahre berichten konnten. Nur 3 Bezirksvereine: der Fränkisch-Oberpfälzische, der Schleswig-Holsteinische und der Westfälische, haben sich nicht durch Beiträge beteiligt; die übrigen 33 Bezirksvereine — der Dresdener war im Jahre 1896 noch nicht vorhanden — haben 5336 ℳ, der Gesamtverein 3000 ℳ beigetragen. An Beiträgen einzelner Mitglieder und sonstigen Zuwendungen für laufende Unterstützungen hat die Kasse 667,43 ℳ erhalten. Ganz besonders erfreulich war die Schenkung von 7000 ℳ zum Vereinsvermögen seitens eines Mitgliedes des Berliner Bezirksvereines, das schon im Jahre 1895 der Kasse 3000 ℳ zugewiesen hat.

An Unterstützungen konnten aus diesen Einnahmen im ganzen 2725 ℳ, soviel, wie von den Bezirksvereinen beantragt wurde, gewährt werden, immerhin erheblich weniger, als zur Verfügung stand. Dadurch und durch die oben erwähnte

Schenkung hat das Vermögen der Hilfskasse am 31. Dezember 1896 die Höhe von 29490,04 ℳ erreicht. Die Unterstützungsbedürftigen sind meist Wittwen verstorbener Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure, ein erfreuliches Zeichen dafür, dass unsere Fachgenossen nur ausnahmsweise sich in so bedrängter Lage befinden, dass sie unsere Kasse in Anspruch nehmen müssen, und anderseits ein Beweis für die segensreiche Wirksamkeit der Kasse.

Wegen der Einnahmen und Ausgaben im einzelnen beziehen wir uns auf die nachstehende Jahresrechnung.

Einen herben Verlust hat unser Unternehmen durch den am 7. Dezember 1896 erfolgten Tod des Hrn. Ferd. Knoll erlitten, dessen unermüdlicher, von warmer Teilnahme für seine Fachgenossen getragener Mitwirkung es zum grofsen Teil zu danken ist, dass die Kasse begründet wurde, und der bis kurz vor seinem Tode als Vorsitzender des Kuratoriums die Geschäfte des jungen Unternehmens geleitet hat. Nicht wir allein, die wir ihm dabei helfen durften, nein alle, denen das Liebeswerk unseres Vereines am Herzen liegt, werden ihm ein treues Andenken bewahren. Sein Amt hat im Auftrage des Vereinsvorstandes bis jetzt Hr. Maschinenfabrikant Hillig-Berlin geführt.

Das Kuratorium.

O. Hillig. E. Becker. R. Henneberg.

Rechnung des Jahres 1896.

A) Einnahmen.

	zum Vermögensfonds ℳ	₰	zur Verfügung des Kuratoriums ℳ	₰	insgesamt ℳ	₰
a) **Beitrag des Vereines deutscher Ingenieure für 1896**			3000	—	3000	—
b) **Beiträge der Bezirksvereine für 1896:**						
Aachener			250	—		
Bayerischer			250	—		
Bergischer			100	—		
Berliner			400	—		
Bochumer			100	—		
Braunschweiger			50	—		
Breslauer			200	—		
Chemnitzer			50	—		
Elsass-Lothringer			50	—		
Frankfurter			200	—		
Hamburger			100	—		
Hannoverscher			200	—		
Hessischer			30	—		
Karlsruher			50	—		
Kölner			150	—		
Lenne-			131	—		
Märkischer			100	—		
Magdeburger			150	—		
Mannheimer			100	—		
Mittelrheinischer			50	—		
Niederrheinischer			200	—		
Oberschlesischer			450	—		
Ostpreufsischer			60	—		
Pfalz-Saarbrücker			200	—		
Pommerscher			150	—		
Ruhr-			150	—		
Sächsischer			200	—		
Sächsisch-Anhaltinischer			150	—		
Siegener			100	—		
Teutoburger			50	—		
Thüringer			100	—		
Westpreufsischer			115	—		
Württembergischer			700	—	5336	—
c) **Beiträge von Mitgliedern der Bezirksvereine:**						
Bayerischer			5	—		
Bergischer			50	—		
Pommerscher			35	85		
Württembergischer			50	—	140	85
d) **Beiträge von einzelnen Mitgliedern**	7000	—			278	40
e) **sonstige Schenkungen:**						
1. Zinsen eines Kapitals, über die der Berliner B.-V. das Verfügungsrecht hat			200	—		
2. Ueberschuss eines gemeinnützigen Unternehmens			48	18	248	18
f) **Zinsen der Bestände**					547	57
Summe der Einnahmen	7000	—			9551	00

B) Ausgaben.

	im einzelnen ℳ	₰	in Summe ℳ	₰
1) **Verwaltungskosten**, Drucksachen, Porto usw. einschl. der Unkosten, die von Bezirksvereinen berechnet sind			450	81
2) **gewährte Unterstützungen:**				
durch den Bayerischen B.-V.	300	—		
» » Berliner »	425	—		
» » Frankfurter »	200	—		
» » Hamburger »	10	—		
» » Hannoverschen »	250	—		
» » Kölner »	150	—		
» » Oberschlesischen »	150	—		
» » Ostpreufsischen »	60	—		
» » Pfalz-Saarbrücker »	500	—		
» » Pommerschen »	15	—		
» » Ruhr- »	150	—		
» » Sächsischen »	120	—		
» » Thüringer »	395	—	2725	—
Summe der Ausgaben			3175	81

Summe der für Unterstützungen verwendbaren Eingänge	ℳ 9003,43	
Summe der Zugänge zum Vermögen	» 7547,57	ℳ 16 551,00
» » Ausgaben		» 3 175,81
		ℳ 13 375,19
hinzu: Kursgewinn		70,65
es fliefsen demnach dem Vermögen zu		ℳ 13 445,84
Das Vermögen hat am 31. Dezember 1895 betragen		» 16 044,20
es sind ihm zugeflossen		» 13 445,84
mithin Bestand am 31. Dezember 1896		ℳ 29 490,04

Bilanz-Konto.

Aktiva.

An Wertpapier-Konto	27 459,00 ℳ
» Kassa-Konto	822,47 »
» Deutsche Bank	891,00 »
» rückständige Beiträge für das Jahr 1896	350,90 »
» Zinsen-Konto: aufgelaufene, aber noch nicht vereinnahmte Zinsen	91,87 »
	29 615,24 ℳ

Passiva.

Per am 31. Dezember 1896 noch zu zahlende Unterstützungen für das Jahr 1896		125,20 ℳ
Per Kapital-Konto:		
Vermögen am 31. Dezember 1895	ℳ 16 044,20	
Ueberschuss des Jahres 1896	» 13 375,19	
Kursgewinn	» 70,65	29 490,04 »
		29 615,24 ℳ

Nachträge zu Tagesordnung und Festplan der 38. Hauptversammlung in Cassel.

Zur Tagesordnung.

Vorträge.

Montag den 14. Juni 1897.

Hr. Direktor Rieppel: Die Thalbrücke bei Müngsten.
Hr. Oberingenieur W. Müller: Die hessische Industrie.

Mittwoch den 16. Juni 1897.

Hr. Ingenieur R. Diesel: }
Hr. Professor M. Schröter: } Diesels rationeller Wärmemotor.

Zum Festplan.

Sonntag den 13. Juni 1897.

Abends 8 Uhr: Begrüfsungsabend im Stadtpark, dargebracht von der Residenzstadt Cassel, unter Mitwirkung von Solisten des kgl. Theaters sowie des Lehrergesangvereines mit Orchesterbegleitung unter Leitung des kgl. Musikdirektors Hrn. Dr. Beier.

Seitens der Stadt Cassel wird den Teilnehmern ein Abendessen dargeboten, das um ½ 9 Uhr beginnt; wegen der musikalischen Vorträge usw. ist es dringend erwünscht, dass die Teilnehmer sich pünktlich einfinden.

Für diejenigen Teilnehmer, die am Sonntag Abend in Cassel eintreffen, werden im Stadtpark, wo die Begrüfsung stattfindet, Karten zum Verkauf bereit gehalten.

Mittwoch den 16. Juni 1897.

Vormittags von 8¼ Uhr an: Abfahrt mit der Trambahn vom Königsplatz nach Wilhelmshöhe.
Vormittags 9 Uhr: Vereinssitzung daselbst im Hotel Schomburg.

Das Bureau in der Loge am Ständeplatz ist auch am Mittwoch von 8 bis 9 Uhr vormittags geöffnet.

Der Festausschuss.

Vockrodt, Vorsitzender des Hessischen Bezirksvereines. Carl Has, Stadtrat.

Feier der Weihe des Vereinshauses.

Das Haus, welches unser Verein sich in der Reichshauptstadt zu erbauen beschlossen hat, geht seiner Vollendung entgegen. Die Feier seiner Weihe wird am Freitag dem 11. Juni nachmittags 5 Uhr im Hause selbst, Charlottenstr. 43, stattfinden und ein Festessen um 6 Uhr im »Kaiserhof« sich daran anschliefsen. Den 11. Juni haben wir gewählt, um auch den nicht in Berlin wohnenden Mitgliedern, insbesondere den Herren Abgeordneten zum Vorstandsrat, die Gelegenheit zu bieten, die Beteiligung an dieser Feier mit ihrer Reise zur Hauptversammlung zu verbinden.

An unsere Mitglieder richten wir die freundliche Aufforderung, sich an diesem wichtigen und hocherfreulichen Ereignis im Leben des Gesamtvereines und auch unserer Bezirksvereine in grofser Zahl zu beteiligen. Das trockene Gedeck beim Festessen kostet 6 M. Es ist erforderlich, die Teilnahme möglichst zeitig, jedenfalls aber bis zum 9. Juni, zu melden, und es ist erwünscht, dass die Teilnehmer im Frackanzug erscheinen.

Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure.
E. Kuhn. A. Rieppel.

Die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure befindet sich bis zum 31. Mai d. J. in Berlin W. Wilhelmstrafse 80a, vom 1. Juni ab in Berlin NW. Charlottenstrafse 43.

Zum Mitgliederverzeichnis.

Aenderungen.

Hamburger Bezirksverein.

W. J. F. Moltrecht, Ingenieur, Hamburg-Eilbeck, Hinter der Landwehr 1.

Mannheimer Bezirksverein.

Emil Böhmler, Reg.-Bauführer, Ingenieur beim Strafsenbrückenbau, Worms.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Dr. Jungck, kgl. Gewerbeinspektor, Aurich, Ostfriesland.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Bernh. Wittjen, Direktor der Gewerkschaft Carlsfund, Gr. Rhüden.

Siegener Bezirksverein.

Julius Frank, Ingenieur, i/F. Franksche Eisenwerke, G. m. b. H., Adolfshütte bei Dillenburg.

Teutoburger Bezirksverein.

Fritz Wrede, i/F. Wrede & Co., Stahlröhrenfabrik, Gadderbaum bei Bielefeld.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Etienne Coste, Ingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vormals O. L. Kummer & Co., Niedersedlitz.
Ant. Engelbrecht, Ingenieur, Vorstand-Stellvertreter der k. k. Heizhausleitung, Landeck, Tirol.
Oscar Holzer, Ingenieur, Professor am Technikum, Winterthur.

Verstorben.

G. Hiehle, Ingenieur bei Gebr. Bromley, Moskau.

Neue Mitglieder.

Bayerischer Bezirksverein.

Ludw. Voltz, kgl. Betriebsmaschineningenieur bei der Betriebswerkstätte, Augsburg.

Bochumer Bezirksverein.

Georg Frackmann, Oberingenieur der kais. Russ. Artillerie-Zünderfabrik, St. Petersburg.

Hamburger Bezirksverein.

C. Marcussen, Ingenieur des Norddeutschen Vereines zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Hamburg-St. Georg, Lindenstr. 54.

Kölner Bezirksverein.

Herm. Weifs, i/F. Rommel, Weifs & Co., Mülheim a/Rh.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Heinr. Franzen, Ingenieur bei Fried. Krupp, Essen a/Ruhr.

Württembergischer Bezirksverein.

Walter Miller, Ingenieur bei J. M. Voith, Heidenheim a/Brenz.
Jos. Werner, Ingenieur des Salzwerkes, Heilbronn.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Heinrich Bracht, Betriebsingenieur der Gewerkschaft Wilhelmshall, Anderbeck bei Halberstadt.
W. Hoburg jr., Ingenieur, Osterholz-Scharmbeck, Bachstr. 34.
Wilhelm Langfelder, Maschinenfabrikant, Budapest VI, Lóportár-utcza 13.
Schaefer, Reg.-Baumeister, Magdeburg, Breite Weg 249.
Carl Stiege, Betriebsingenieur der Neuen Photographischen Ges. m. b. G., Steglitz bei Berlin, Albrechtstr. 80.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11643.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 24. **Sonnabend, den 12. Juni 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Die Gas- und die Petroleummotoren auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896 und auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896.

Von Dozent **E. Meyer**, Hannover.

(Fortsetzung von S. 589)

Gas- und Petroleummotoren von F. Martini & Cie., Frauenfeld.

F. Martini & Cie. hatten in Genf einen 30pferdigen Petroleummotor, einen 5pferdigen Gasmotor und einen 2pferdigen Ligroinmotor ausgestellt. Der 30pferdige Petroleummotor, Fig. 57 bis 61, besitzt 400 mm Cyl.-Dmr. und 600 mm Hub bei 150 Min.-Umdr. Sein Cylinder ist in der Mitte auf einem festen Fufse gelagert und durch einen Doppelbajonettrahmen mit den Kurbellagern verbunden.

Auspuffventil *a*, Einströmventil *b* und Oelventil *c* werden durch Nocken, die auf der mittels Schraubenräder angetriebenen Steuerwelle sitzen, und Zwischenhebel zwangläufig bewegt. Dabei verstellt der Regulator die Hülse, auf der die Nocken für das Oelventil und für das Einströmventil sitzen, sodass bei zu grofser Geschwindigkeit weder Oel noch Luft angesogen wird, während das Auspuffventil seine Bewegung stets in gleicher Weise ausführt.

Das Oelventil ist in Fig. 62 dargestellt. Der Ventilstift schliefst mit seiner kegelförmigen Spitze den Eingang in den Verdampfer ab; wird er durch die Steuerung in die Höhe gezogen, so kann das Oel aus dem luftdicht verschlossenen Gefäfs *f*, dem es aus einem höher gelegenen Behälter zufliefst, in den Verdampfer treten. Durch Verstellen des Handgriffes *e* und der damit verbundenen Schraube wird die Menge des zufliefsenden Oeles geregelt.

Der Verdampfer besteht aus dem Mantelraume, der den Kompressionsraum umgiebt und nach hinten über die Zündflamme des offenen Glührohres hinaus verlängert ist, Fig. 59. Auf die heifseste Stelle unmittelbar über der Zündflamme tropft das Oel aus dem Oelventil, verdampft und wird durch die aus dem hängenden Luftansaugetopf *g* und dem Kanal *h* herbeigesaugte Luft mitgerissen. Das Gemisch durchstreicht dann den Mantelraum von oben nach unten, um unter das Einströmventil *b* und durch dieses in den Cylinder zu gelangen. Der Verdampfer ist somit an einer bestimmten Stelle durch eine äufsere Flamme geheizt; der gröfsere Teil seiner Wandungen wird durch die im Cylinder entwickelte Wärme erhitzt.

Der Handgriff *i* dient zur Drosselung der zugeführten Luft.

Der Gasmotor ist in Fig. 63 bis 66 dargestellt. Er ist äufserlich dadurch gekennzeichnet, dass seine Steuerwelle *a* senkrecht zur Achse der Kurbelwelle angeordnet ist und durch ein Stirnräderpaar von dieser angetrieben wird. Der Nocken *b*, der das Gasventil *c* mittels der Stange *d* aufstöfst, ist unmittelbar am Schwungkugelregulator befestigt und wird von diesem bei zu grofser Geschwindigkeit der Maschine so weit hinaufgenommen, dass er die Stange nicht mehr trifft. Das Auspuffventil *e* wird mittels des Exzenters *g* durch die Exzenterstange unter Zwischenschaltung eines Winkelhebels bethätigt. Das Einströmventil *f* öffnet sich selbstthätig. Die Luft tritt durch das Rohr *i*, das Gas durch die feinen Löcher *h* zum Einströmventil, wodurch eine innige Mischung beider unmittelbar vor dem Eintritt in den Cylinder bezweckt wird.

Der Lagerbock ist aus zwei Teilen gebildet; der untere Teil besitzt zwei Kammern, deren eine als Ansaugetopf und deren andere als Auspufftopf dient. Der lange Schusskanal und das offene Glührohr sind aus den Figuren ersichtlich.

Der Ligroinmotor, Fig. 67 bis 69, besitzt die gleiche Steuerung für das Auspuffventil und das Gasventil wie der soeben beschriebene Gasmotor. Da bei ihm die Zündung mittels des bekannten magnet-elektrischen Induktionsapparates erfolgt, so wird von der senkrechten Steuerwelle noch eine wagerechte Welle zur Bethätigung dieses Apparates angetrieben.

Von Interesse ist der Ligroingaserzeuger, Fig. 70 bis 72. Er ist so eingerichtet, dass die mit Ligroindämpfen anzureichernde Luft an Dochten vorbeistreicht, die mit ihrem unteren Ende stets gleich tief in Ligroin tauchen. Das letztere wird durch das von der Maschine abfliefsende heifse Kühlwasser und durch die Auspuffgase vorgewärmt. Zu diesem Zwecke sitzt der die Dochte enthaltende und als Vergaser dienende kupferne Kasten *a* in einem gröfseren Behälter *b*, der mit dem bei *c* von der Maschine zuströmenden und bei *d* abströmenden Kühlwasser bis oben angefüllt ist. Dieses Kühlwasser wird hier noch weiter dadurch erwärmt, dass durch die 5 kupfernen Röhren *e* die heifsen Auspuffgase hindurchgeführt werden, welche bei *f* von der Maschine kommen und bei *g* in die Auspuffleitung treten. Der Vergaser *a* selbst ist durch eine senkrechte Zwischenwand in zwei Hälften geteilt. Bei *h* wird ihm die anzureichernde Luft in die eine Hälfte zugeführt, gelangt durch eine Oeffnung am Ende der Zwischenwand in die zweite Hälfte (wie durch Pfeile angedeutet ist) und verlässt bei *i* den Apparat, der mit Sicherheitsklappen und Drahtnetzen wohl versehen ist. Damit das Ligroin im Kasten *a* stets gleich hoch steht, ist der Oelbehälter *k* oben luftdicht verschlossen; durch die Löcher *m* kann das Oel nur dann treten, wenn durch sie gleichzeitig

Fig. 57.

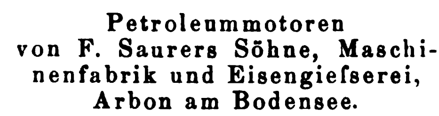
Fig. 61.

Fig. 58

Fig. 62

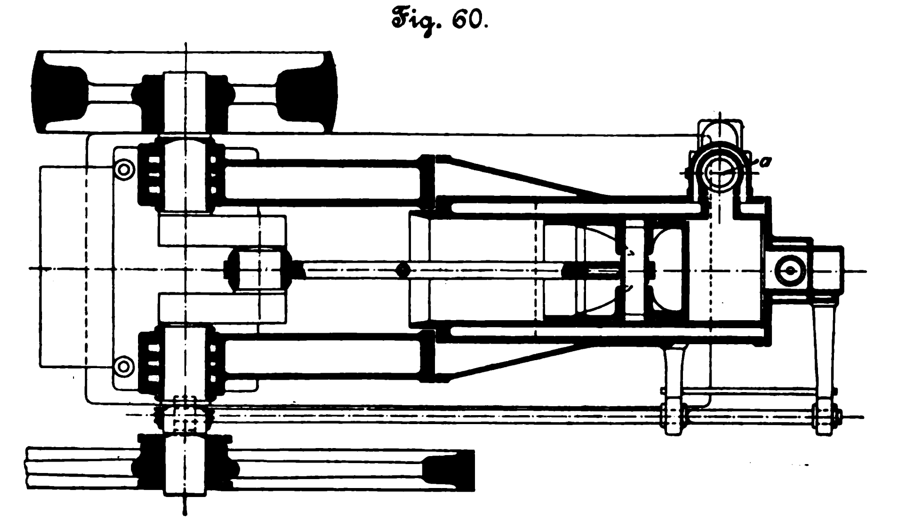
Fig. 59.

Luft in den Behälter gelangen kann. Um den Behälter mit Ligroin aufzufüllen, schiebt man ihn so tief in die Hülse *n* hinein, dass die Löcher *m* abgesperrt werden, zieht ihn dann samt der Hülse heraus, dreht ihn um und kann nun, nachdem die Hülse abgenommen ist, unbehindert Ligroin auffüllen. Hierauf schliefst man den Behälter durch die Hülse wieder vollständig ab und bringt ihn in die gezeichnete Lage zurück.



Petroleummotoren von F. Saurers Söhne, Maschinenfabrik und Eisengiefserei, Arbon am Bodensee.

Fig. 60.



F. Saurers Söhne haben schon vor mehreren Jahren den Bau der v. Lüdeschen Petroleummotoren übernommen, über die Schöttler in Z. 1891 S. 997 bis 999 berichtet hat. Diese Motoren arbeiten sehr zuverlässig und haben grofse Verbreitung gefunden; nur ist infolge der eigenartigen Anordnung der Steuerhebel über der Maschine der Eindruck für das Auge etwas unruhig, und so sind in der letzten Zeit neue Motoren gebaut, deren Steuerwelle parallel zur Cylinderachse gelegt ist, wodurch das Aussehen der Maschinen gewonnen hat. Auf der Genfer Ausstellung befanden sich ein 3 pferdiger und ein 7 pferdiger Petroleum-

Fig. 63.

Fig. 65.

Fig. 66.

Fig. 64.

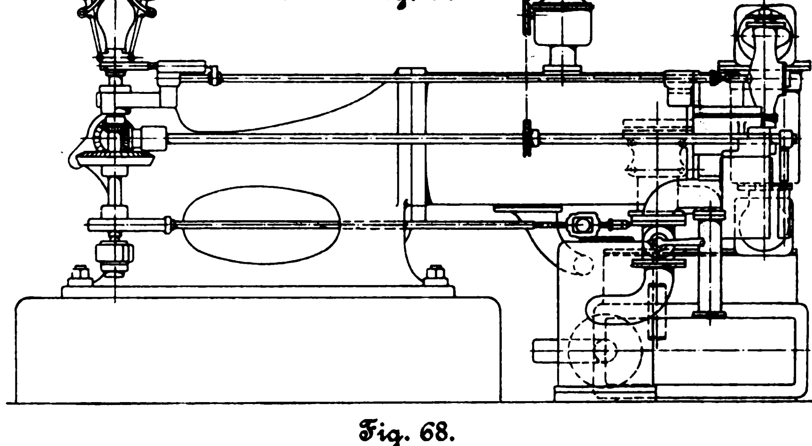


Fig. 67.

Fig. 68.

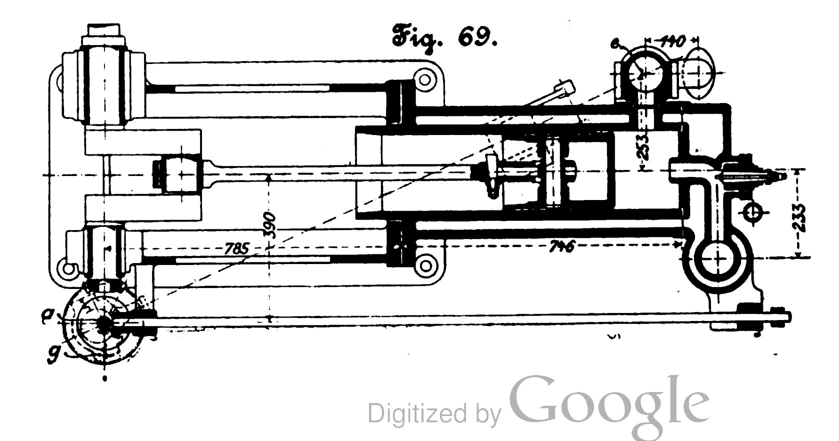


Fig. 69.

motor der alten Bauart. Der letztere war unmittelbar mit einer Dynamomaschine gekuppelt, Fig. 73. Nach der neuen Bauart waren 3 Petroleummotoren von 5, 16 und 30 PS vorhanden.

Den 7pferdigen Motor nach der alten Bauart zeigen Fig. 74 und 75. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerwelle *a* parallel zur Achse der Kurbelwelle über dieser am vorderen Ende des Motors liegt und somit durch ein Stirnräderpaar angetrieben werden kann. Die mehr am hinteren Teile des Cylinders sitzenden Ventile werden daher von der Steuerwelle aus durch die doppelarmigen Hebel *b* (für das Einströmventil *c* und die Oelpumpe, die auf der Platte *d* sitzt) und *h* (für das Auspuffventil) bethätigt. Bei zu grofser Geschwindigkeit wird durch den Achsenregler die um eine senkrechte Achse drehbare Stange *e* so verstellt, dass die mit ihr verbundene Klinke *f*, welche die Nockenrolle *g* gabelförmig umgreift und auf deren Achse drehbar sitzt, nach rechts ausschlägt. In diesem Falle trifft ihre Schneide nicht mehr auf die entsprechende Schneide des Einströmhebels, Einströmventil und Pumpe bleiben in Ruhe, während das Auspuffventil stets seine normale Bewegung macht.

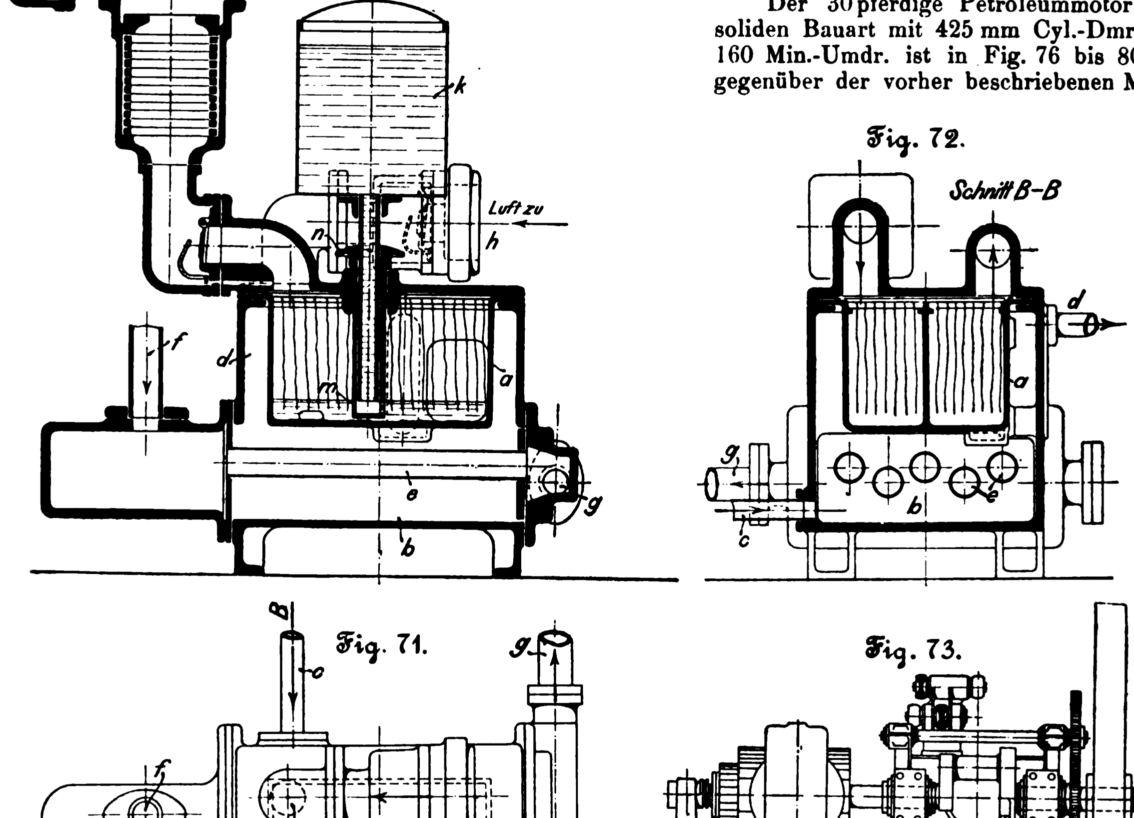
Das von der Pumpe geförderte Oel trifft oberhalb des Einströmventils *c* auf die Luft und tritt mit dieser durch das Ventil. Erst hinter dem letzteren erfolgt die Verdampfung; der Verdampfer, dessen Grundform eine Hohlkugel aus Metall bildet, ist also zugleich ein Teil des Kompressionsraumes, wonach der Motor zur ersten Hauptklasse gehört. In der Hohlkugel ist eine Platte angebracht, die dem Gemisch den Weg einigermafsen versperrt und dadurch die Verdampfung des Oeles und die innige Mischung mit der Luft befördert. Unmittelbar an der Verdampferkugel sitzt das offene Glührohr. Die Zündlampe zu seiner Heizung besteht aus zwei (bei gröfseren Motoren auch mehr) Flammen und ist auf einem Gestell verschiebbar angeordnet. Beim Anlassen werden beide Flammen angezündet und unter die Verdampferkugel

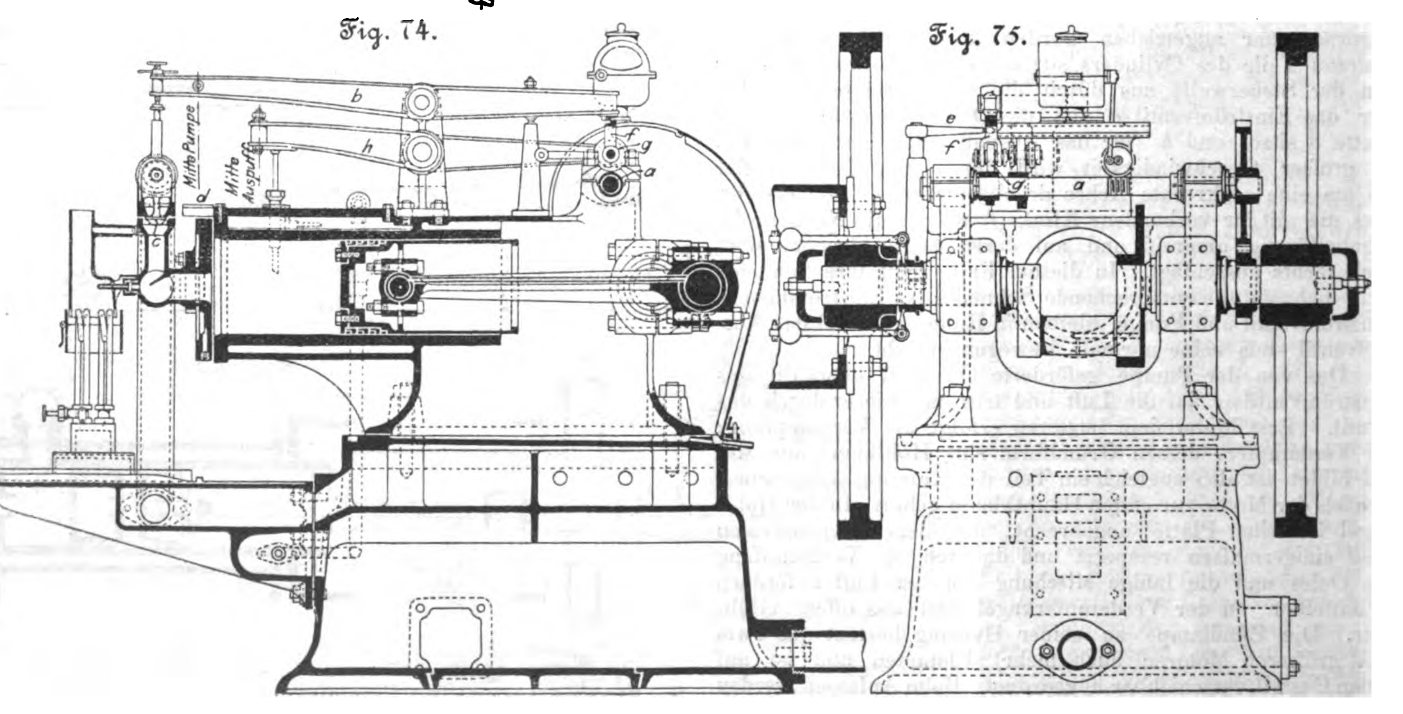
geschoben. Bei Vollbelastung wird eine Flamme ausgelöscht und die andere soweit zurückgezogen, dass sie nur noch die Zündzone am Glührohr in richtiger Lage erhält, während der Verdampfer durch die Explosionswärme genügend beheizt ist. Hierbei wird ein sehr schöner und ruhiger Gang erreicht. Bei Leerlauf und mittlerer Belastung kann die richtige Wärme des Verdampfers durch Verstellung der Zündlampe erzielt werden.

Der Fundamentbock ist zugleich als Ansauge- und Auspufftopf benutzt.

Die Oelpumpe ist bereits a. a. O. beschrieben und abgebildet (Z. 1891 S. 996 und 998 mit Fig. 28 bis 30).

Der 30pferdige Petroleummotor nach der neuen, sehr soliden Bauart mit 425 mm Cyl.-Dmr. und 400 mm Hub bei 160 Min.-Umdr. ist in Fig. 76 bis 80 dargestellt. Er zeigt gegenüber der vorher beschriebenen Maschine neben der konstruktiven Umgestaltung auch einige Aenderungen in grundlegender Beziehung. Das Oel wird in dünnem Strahle schon eine ziemliche Strecke vor dem Einströmventil *a* vermittels der Oelpumpe *d* in die Ansaugeleitung bei *b* hineingedrückt. Diese führt oberhalb der Zündflamme für das Glührohr vorbei und ist an der Stelle, wo sie von der Flamme bestrichen wird, mit Heizrippen versehen. Hierdurch wird das Oel teilweise schon vor dem Einströmventil verdampft. Der auf dieses folgende Teil des Kompressionsraumes ist ebenfalls wieder hohlkugelförmig ausgebildet, und seine dünnen gusseisernen Wandungen sind ungekühlt, sodass sie durch die bei den Explosionen entwickelte Wärme sehr heifs





werden und zur Verdampfung beitragen. Durch diese Anordnung eines, wie man sagen kann: zweiteiligen Verdampfers, bei dem der von der Zündflamme beheizte Teil von der Maschine weiter entfernt liegt als derjenige, dessen Wandungen nur durch die Explosionswärme heifs werden, wird erreicht, dass die Verdampfung beim Leerlauf gesichert ist und trotzdem bei Vollbelastung nicht zu stark werden kann. Die verschiebbare Zündlampe besteht ebenfalls aus mehreren Flammen, sodass je nach dem Grade der Belastung die Flammenzahl zur Regelung der Verdampferwärme geändert werden kann.

Beim Regulirspiele wird das Auspuffventil *c* ganz offen gehalten, während das Einströmventil und die Oelpumpe in Ruhe bleiben. Zu dem Zweck verdreht der Federregulator mit wagerechter Achse die Stange *e*. Diese ist mit dem Arme *f* gekuppelt, der gegabelt ist und den Auspuffhebel *i* hindurchlässt; bei seiner Verdrehung aus der senkrechten (gezeichneten) Lage nach links fängt er mit Hülfe der Schneiden *g* und *h* den letzteren ab, sodass das Auspuffventil geöffnet bleibt. Nun ist aber der Auspuffhebel *i* auf seiner Drehachse *k* festgekeilt, während diese in ihrem Lager im Cylinderfufs drehbar angeordnet ist. Auch der Hebel *l* ist auf *k* aufgekeilt, kehrt folglich während des Regulirspieles ebenfalls nicht in seine Ruhelage zurück. Da er durch die Verbindungsstange *m* mit dem zwischen Eintrittsnockenrolle und Einströmhebel eingeschalteten Zwischenstück *n* verbunden ist, so bleibt dieses während des Regulirspieles in einer nach rechts aus der Senkrechten abgelenkten Lage; wenn es dann auch durch den Einströmnocken abwärts bewegt wird, so trifft es doch nicht den auf der Achse *o* sitzenden mehrarmigen Hebel, der mit dem Einströmventil und der Oelpumpe verbunden ist, sodass auch diese in Ruhe bleiben.

Fig. 76.

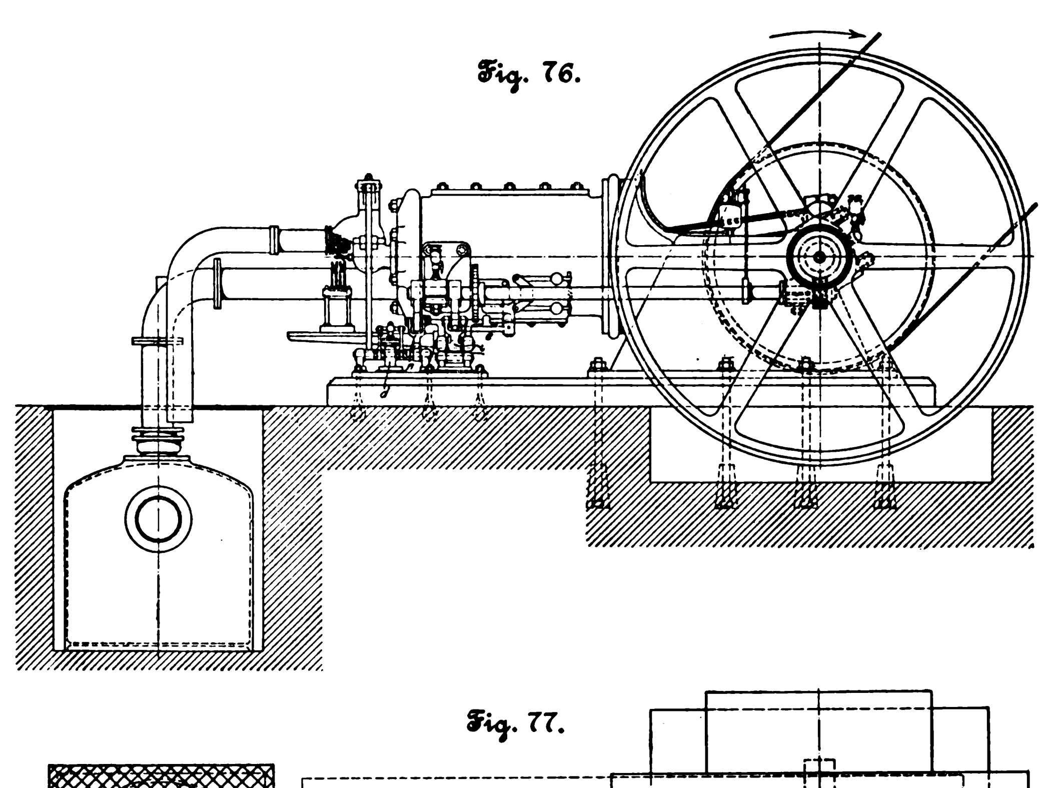


Fig. 77.

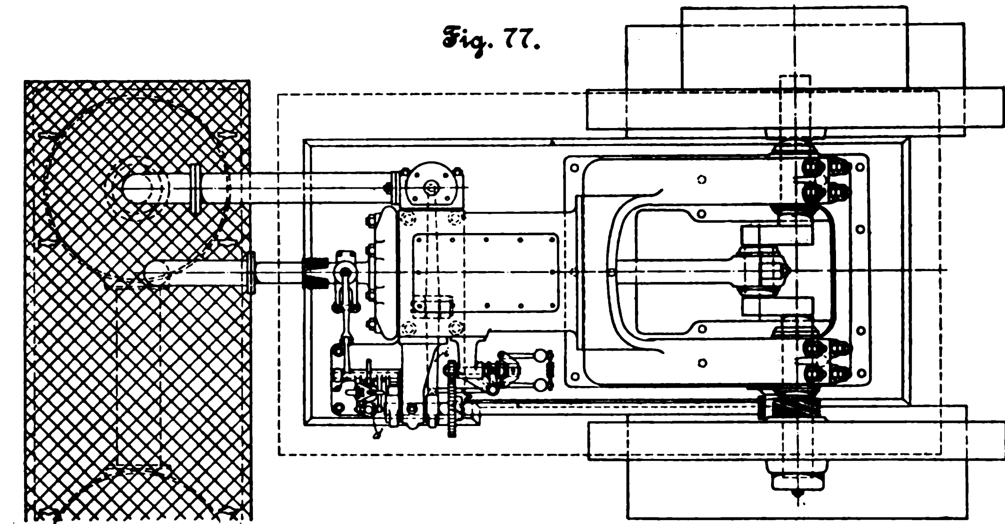


Fig. 78.

Fig. 79.

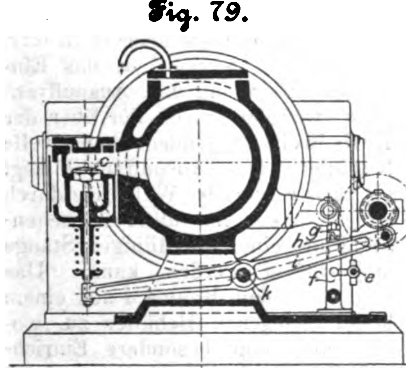
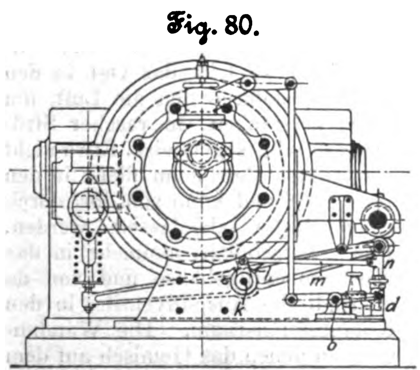
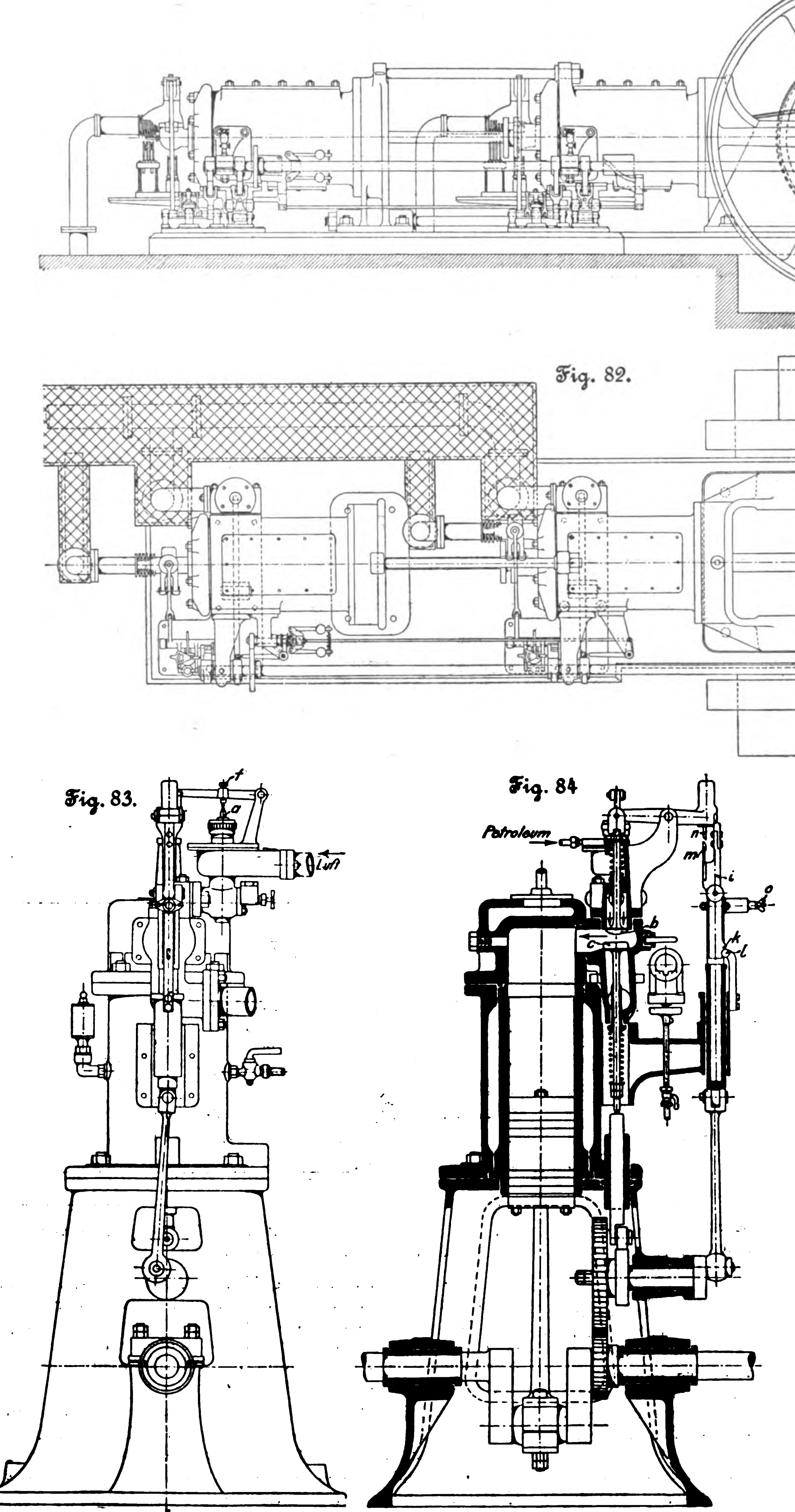


Fig. 80.



Wie bei den anderen gröfseren Maschinen ist auch hier der Cylinder nicht fliegend angeordnet, sondern durch einen Fufs unterstützt. Um ihn von abgelagertem Schmutz reinigen zu können, ist der Kühlwassermantel oben und unten durch abnehmbare Deckel verschlossen. Wie die Kolbendichtungsringe eingesetzt sind, zeigt Fig. 78.

In den Fig. 81 und 82 ist schliefslich noch eine zweicylindrige Tandem-Petroleummaschine von 70 PS dargestellt, welche die Firma in letzter Zeit zur Ausführung gebracht hat. Die Verdampfung und die Steuerung sind denen der eincylindrigen Motoren genau gleich.



Gas- und Petroleummotoren von A. Schmid, Maschinenfabrik a. d. Sihl, Zürich.

Bei dem 2 pferdigen stehenden Petroleummotor mit oben liegendem Cylinder von A. Schmid, Fig. 83 bis 86, der in Genf ausgestellt war, werden das Oelventil *a*, das Einströmventil *b* und das Auspuffventil *c* zwangläufig von der über der Kurbelwelle liegenden Steuerwelle bethätigt. Das Auspuffventil liegt so, dass es von der Welle aus durch einen Nocken nur unter Zwischenschaltung einer geradlinigen Stange aufgestofsen werden kann. Das Oel fliefst dem Raume *d* aus einem höher gelegenen Behälter zu, wobei durch eine besondere Einrichtung der Oelstand in *d* immer gleich hoch gehalten wird. Wird das Oelventil *a* durch die Steuerung aufgestofsen, so tritt das Oel in den Trichter *e*, durch den die Luft, um es zu zerstäuben, in rascher Strömung durchgesogen wird. Etwa nicht zerstäubtes Petroleum fliefst in den Oelsack *f* und kann von dort durch einen Hahn abgelassen werden. Das Gemisch tritt nunmehr in das Einströmventilgehäuse und von da oberhalb des Auspuffventiles in den Kompressionsraum. Die Wandungen, an denen das Gemisch auf dem besprochenen Wege vorbeistreicht,

sind durch eine äufsere Flamme nicht beheizt (ausgenommen beim Anlassen der Maschine), wennschon für das offene Glührohr eine Zündlampe vorhanden ist. Wie man sieht, ist daher ebenso wie bei dem Altmannschen Motor ein Oelsack angeordnet, sodass mangelhaft zerstäubtes Petroleum garnicht verdampft zu werden braucht. Zur Erzielung einer richtigen

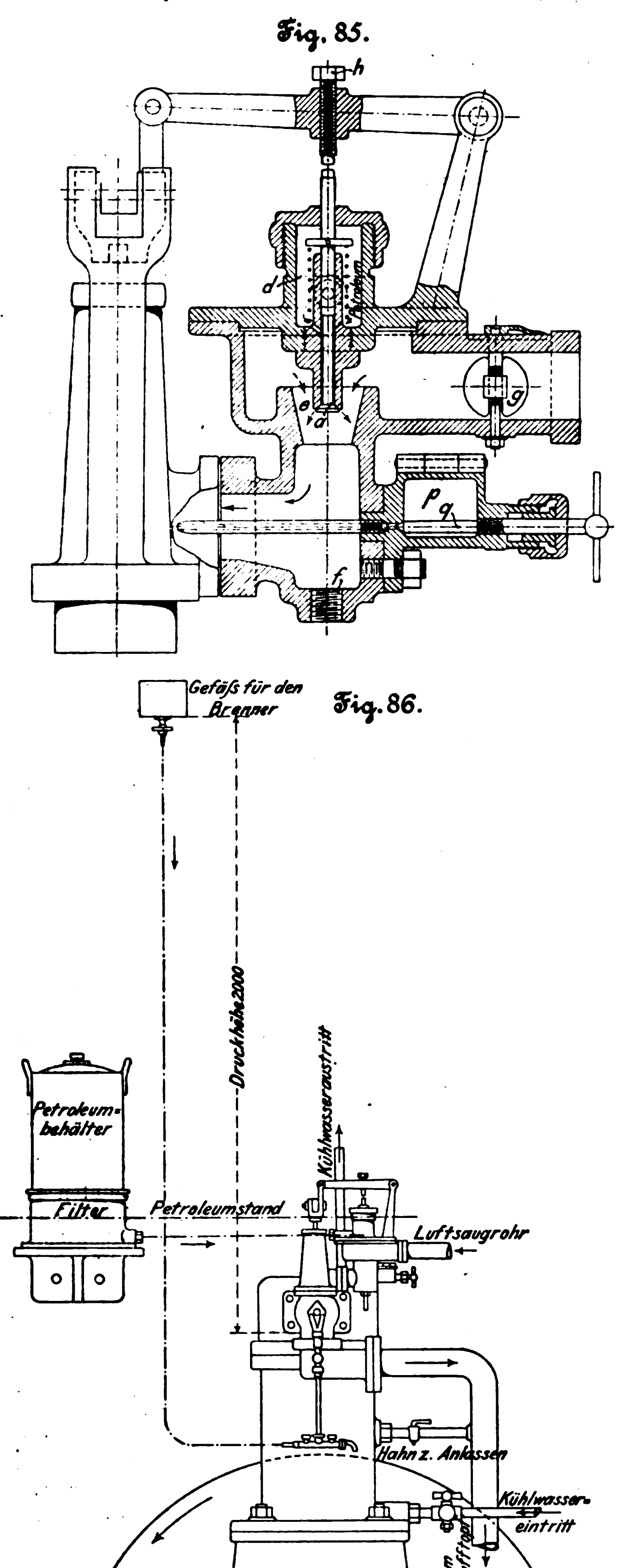


Fig. 85.

Fig. 86.

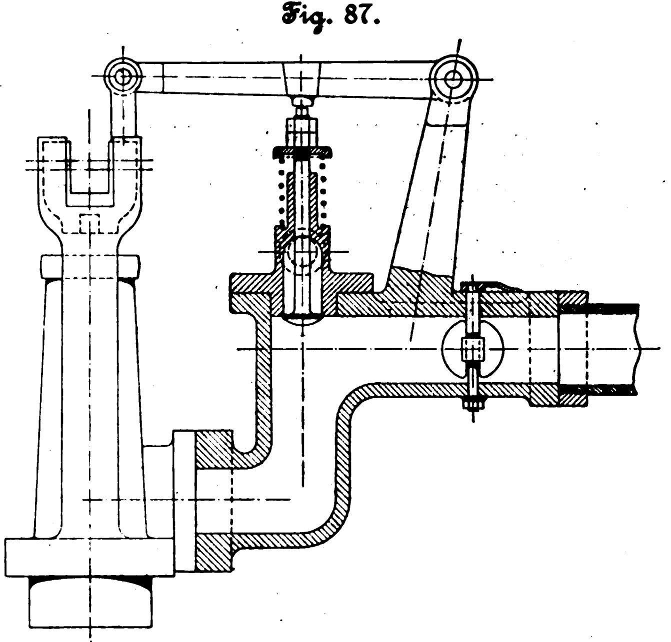


Fig. 87.

Zusammensetzung des Gemisches dienen die Drosselklappe g für die Luft und die Stellschraube h, durch die der Hub des Oelventils vergröfsert oder verringert werden kann.

Der Doppelhebel zur Eröffnung des Einströmventils und des Oelventils wird von der Steuerwelle aus unter Zwischenschaltung des Pendelreglers i bethätigt, dem durch einen Kurbelmechanismus hin- und hergehende Bewegung erteilt wird. Beim Abwärtsgange stöfst das Pendel stets mit seiner Erhöhung k an die feste Rolle l und schwingt infolge des erteilten Stofses um die in seiner Mitte gelegene wagerechte Achse. Während des Aufwärtsganges kehrt es bei normaler Geschwindigkeit der Maschine in die senkrechte (gezeichnete) Lage zurück und bewegt den Ventilhebel, bei zu grofser Geschwindigkeit der Maschine dagegen bleibt die Klinke m rechts von dem festen Gegenstück n. Die Schneide des Pendels geht neben der des Ventilhebels vorbei, ohne sie zu treffen. Durch die Stellschraube o kann die Ruhelage des Pendels und damit die normale Umdrehungszahl der Maschine geändert werden.

Beim Anlassen wird das Petroleumgefäfs p mit Oel gefüllt und die Oelspindel q geöffnet. Dann tritt während des Ansaugehubes auch von p aus Oel in den Kompressionsraum (neben der durch das Oelventil geförderten Menge), sodass trotz der geringen Ansaugedepression bei der kleinen Kolbengeschwindigkeit und trotz erhöhter Kondensation an den noch verhältnismäfsig kalten Wandungen genügend Oeldampf vorhanden ist, um die Maschine in Gang zu bringen.

Die mir von der Firma übersandten Diagramme lassen eine gute, nicht heftige Verbrennung erkennen. Die Kompressionsendspannung beträgt 3 kg/qcm abs., die Explosionsspannung ungefähr $9^1/_2$ kg/qcm abs.

Für Gas ist die Gesamtanordnung der Maschine die gleiche, nur wird das Oelventil, Fig. 85, durch das gesteuerte Gasventil, Fig. 87, ersetzt.

Die noch zu beschreibenden 4 Petroleummotoren gehören der zweiten Hauptklasse der Petroleummotoren an, während die bisher besprochenen insgesamt zur ersten Hauptklasse zu zählen waren.

(Schluss folgt.)

Die Maschinen der Textilindustrie auf den Ausstellungen des Jahres 1896.

Von G. Rohn, Oberingenieur in Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 643)

Wie sich aus dem Vergleiche der verschiedenen Beschreibungen Rieterscher Selfactoren[1]) ergiebt, haben Rieter & Co. ihre Selfactorkonstruktion stetig vervollkommnet. Um die Antriebsriemen zu schonen und um rasch umsteuern zu können, verwendet Rieter jetzt ebenfalls wie beim Asa Leesschen Selfactor[2]) 2 schmalere Antriebriemen von je 70 mm Breite, anstatt nur eines 125 mm breiten. Die Wagenauszugwelle (Manntausendscheibe) wird jetzt nicht mehr durch Ausheben des Antriebwechselrades angetrieben und ausgerückt, sondern durch festgelagerte Räder und Zahnkupplung. Geführt wird der Wagen durch 5 auf der Wagenauszugwelle sitzende Seiltrommeln, von denen 2 in der Mitte der beiden Wagenhälften sitzen; die Seile dieser Trommeln werden auf dem Fufsboden um verdeckte wagerecht liegende Leitwellen geführt. Aufserdem sind zur Parallelführung des Wagens noch die darunter gespannten sogen. Kreuzschnuren vorhanden. Bei der Wageneinfahrt wirkt auf die Wagenwelle das Seil einer auf der Wageneinzugwelle sitzenden vierten Schnecke, wie dies die neueren englischen Selfactoren zeigen[3]). Die früher in Z. 1890 S. 607 beschriebene Hülfsvorrichtung zur Verschiebung der Antriebriemen am Ende der Wagenausfahrt ist noch vorhanden, und es ist damit eine Anhaltvorrichtung (Einlegeklinke vorn am Vorderbock) verbunden, um die Wiedereinrückung der Antriebriemen nach beendeter Wageneinfahrt aufzuhalten; die Spindeln bleiben infolgedessen stehen, und man kann die Faden an den Vorgarnliefercylindern anmachen.

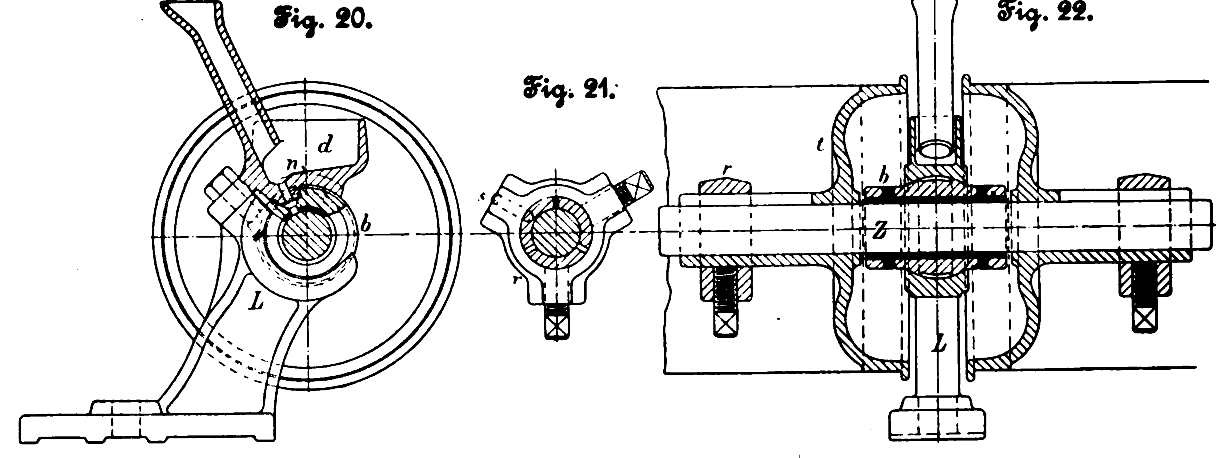
Fig. 19.

Auf einige besondere Einzelheiten am Rieterschen Selfactor sei etwas eingehender aufmerksam gemacht.

Die Lagerung der Spindeln, die nach Honeggers D. R. P. No. 42108 erfolgt und auf deren Vorzüglichkeit schon in Z. 1890 S. 607 verwiesen ist, ist in Fig. 19 in 1/5 der nat. Gr. dargestellt. Die aus Weifsmetall bestehenden Halslager der Spindeln sind sehr lang und in die aus Winkeleisen hergestellten oberen Plattbänder etwas beweglich eingesetzt, sodass die Spindeln sich bei der schrägen Einstellung nicht klemmen und bei gröfserer Geschwindigkeit sich von selbst in die richtige Schwerpunktslage einstellen. Die Fufslager besitzen grofse Oelbecher, die durch Spindelnüsschen vor Staub geschützt sind.

Fig. 20 bis 22 veranschaulichen die neue Lagerung der Spindeltrommeln im Wagen. Die Verbindungszapfen Z, auf denen die Trommelseitenboden t mit dreifach gespaltener Nabe durch einen Klemmring mit Sicherungsstift s befestigt sind, liegen in langen mit Weifsmetall ausgegossenen Kugelbüchsen b, die in dem geteilten Lager L durch die Schmierlochnase n am Deckel d beweglich gehalten werden. Durch diese bewegliche Lagerung ist ein leichter Gang auch bei etwas verzogenem Wagen gesichert. Der guten Schmierung halber enthält der Deckel d eine Oelvase und daran anschliefsend ein weit über die Trommeln reichendes Eingiefsrohr. Um die Lagerbüchsen b lang zu erhalten, sind die Trommelseitenboden gegenüber der üblichen Anordnung vertieft.

Eine neue Einrichtung zeigt auch die Führung des Betriebseiles für die Spindeltrommel, des sogen. Trommelseiles. Die Leitrolle für die Ablenkung des von der Zwirnscheibe hinten am Mittelbock senkrecht geführten Seiles in die wagerechte Führung zum Wagen ist beweglich in einem schwingenden Rahmen gelagert. Bei der üblichen festen Lagerung dieser Rolle wird der von der Zwirnscheibe (Twistwürtel) ablaufende Teil des Seiles beim Anlaufen (Losdrehen) der Spindeln leicht locker, und das Seil rutscht bei geringerer Spannung vielfach auf der Zwirnscheibe oder springt von der genannten Leitrolle ab. Bei der aus Fig. 23 u. 24 ersichtlichen Einrichtung hingegen wirkt die bewegliche Leitrolle r dann durch ihr Gewicht spannend auf das Seil, weshalb dieses nicht so stark gespannt zu werden braucht und somit geschont wird. Die Beweglichkeit der Leitrolle r ist natürlich durch zwei Anschläge a begrenzt.



Wenn auf dem Selfactor ohne Nachdraht gesponnen wird, also ohne Zähluhr (Drahtzähler), und die Fadendrehung mit Beendigung der Wagenausfahrt aufhört, so ist eine Spindeltrommelbremse von Vorteil, die am Rieterschen Selfactor angebracht und deren Einrichtung aus Fig. 25 zu entnehmen ist. Am Stirnende des Wagens trägt der Spindeltrommelzapfen eine Scheibe r, an deren Umfang sich ein Bremshebel b legt, wenn am Ende des Wagenauszuges eine Rolle am Hebel a auf den Schuh c aufläuft. b ist drehbar mit a verbunden und wird durch eine Klinke k in richtiger Stellung erhalten; sein Spiel wird durch 2 Stellschrauben begrenzt.

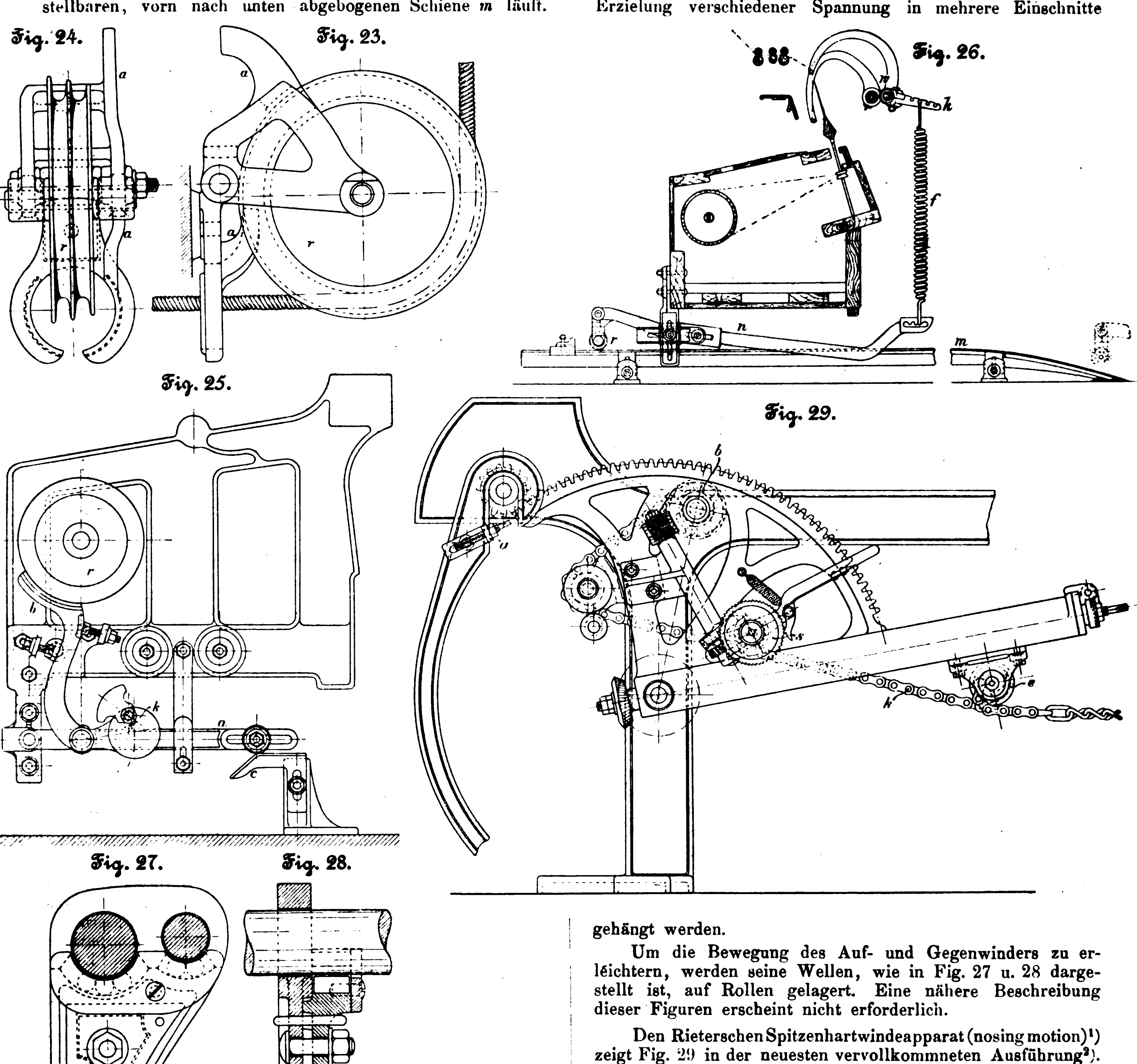
[1]) Z. 1890 S. 607 m. Abb. Zu den dort genannten Quellen ist auch noch Uhland: Handbuch des prakt. Maschinenkonstrukteurs, Leipzig 1883, Baumgärtners Buchhandlung, Bd. III. Abtlg. 2 S. 167 m. Abb., zu zählen.

[2]) Vergl. Z. 1888 S. 312.

[3]) s. Nasmith: Modern cotton-spinning machinery, Manchester 1890, Fig. 154 u. 177.



An den Rieterschen Selfactoren sind die Hanhartschen federnden „Gegenwinder"[1]) in der durch Fig. 26 veranschaulichten Ausführung angebracht. Unten am Wagen ist ein zweiarmiger Hebel *n* drehbar, dessen einer Arm durch eine Feder *f* mit dem auf der Gegenwinderwelle *w* befestigten Hebel *k* verbunden ist, während der andere Arm eine gelenkartig angeschlossene Rolle *r* trägt, die auf der senkrecht verstellbaren, vorn nach unten abgebogenen Schiene *m* läuft.



Wenn der Wagen einfährt, findet der kurze Gelenkarm der Rolle *r* an einer Nase des Hebels *n* Widerstand, und beim Auflaufen der Rolle auf die Schiene zu Beginn der Wageneinfahrt wird allmählich der Hebel *n* vorn niedergedrückt und dadurch der Gegenwinder federnd angespannt. Infolgedessen winden sich die Kötzer gut, gleichmäfsig und fest, da die Fäden nach der Spitze hin zunehmend straffer werden. Die Fäden brechen daher weniger beim Abschlagen, und die Gewichtbelastung des Gegenwinders kann durch eine oder zwei solcher Federn *f* ersetzt werden, die beim Abschlagen nicht gespannt sind und erst mit dem Fortschreiten des Wagens bei der Einfahrt sich spannen. Die Federn *f* können zur Erzielung verschiedener Spannung in mehrere Einschnitte gehängt werden.

Um die Bewegung des Auf- und Gegenwinders zu erleichtern, werden seine Wellen, wie in Fig. 27 u. 28 dargestellt ist, auf Rollen gelagert. Eine nähere Beschreibung dieser Figuren erscheint nicht erforderlich.

Den Rieterschen Spitzenhartwindeapparat (nosing motion)[1]) zeigt Fig. 29 in der neuesten vervollkommneten Ausführung[2]). Die Quadrantenkette wird in erforderlichem Mafse durch Aufwickeln auf die am Quadrantenarm verstellbare exzentrische Rolle *e* verkürzt; dies wird dadurch veranlasst, dass die Hülfskette *k* auf der am Quadranten sitzenden Rolle *b* aufgewickelt und von einer mit *e* verbundenen Rolle abgewickelt wird; *b* wird mittels eines doppelten Schneckengetriebes vom Sperrade *s* aus in Umdrehung versetzt, dessen Klinken-

[1]) D. R. P. No. 53651, 68169, 76036, 76218 und 79931 von Emil Hanhart in Mülhausen i. E.

[1]) Vergl. den ähnlichen englischen Apparat, Z. 1888 S. 312 m. Abb.

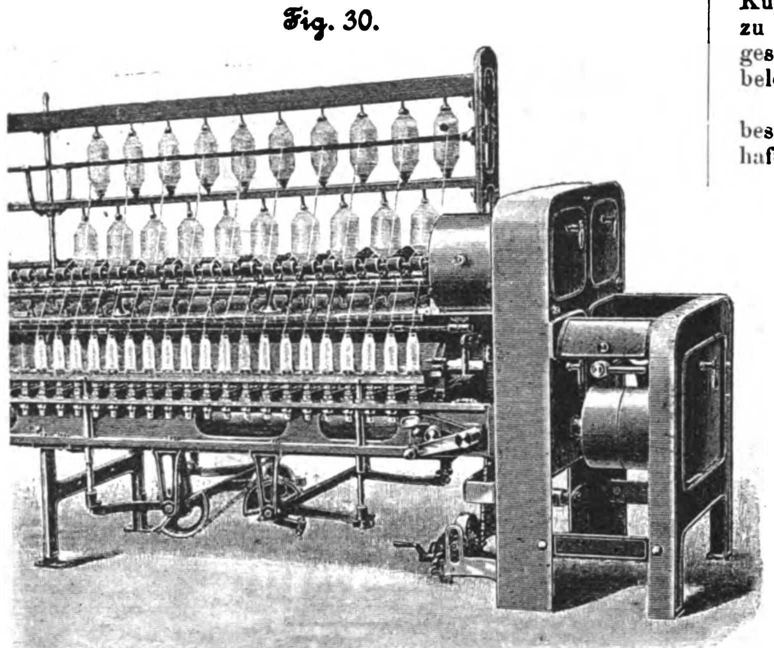
[2]) Die ältere Ausführung ist aus Fig. 734 auf S. 167 von Uhlands Handbuch für den Maschinenkonstrukteur, Bd. III. Abt. 2, zu entnehmen.

hebel bei jedem Wagenauszuge durch Anstofsen an den festen Anschlag *a* gesteuert wird.

Zu erwähnen sind noch die verbesserte Abschlagbewegung, bei der die Abschlagkette an einer exzentrischen Rolle der Aufwinderwelle angreift, damit der Aufwinder genau dem abgeschlagenen Faden am Kötzer folgt, und die selbstthätige Verkürzung der Abschlagkette[1]). Weiter befindet sich am Rieterschen Selfactor noch ein selbstthätiger Einschliefsapparat für die sogen. Aufwinderklinke, durch den die Scheibe, die diese Klinke trägt, am Ende des Wagenauszuges etwas gedreht wird; die Klinke kommt dadurch ganz nahe an die Zahnspitzen des Sperrrades, um bei der Einwärtsbewegung des Wagens sofort vollständig einzufallen.

In Genf war auch eine Ringspinnmaschine von Rieter ausgestellt, von der Fig. 30 das Schaubild des vorderen Teiles

Fig. 30.



mit dem Hauptantriebe giebt. Die Maschine ist sehr standhaft gebaut und auf die Herstellung und das Material der Spinnwerkzeuge, der Ringe, Spindeln und Vorgespinstcylinder grofse Sorgfalt verwendet. Die Maschine wird sowohl für Kettengarn wie für weichgedrehtes Schussgarn gebaut, und dem Verwendungszwecke des Garnes entsprechend ist auch die zur Anwendung kommende Spindel etwas verschieden, je nachdem das Garn auf Holzspulen oder Papierhülsen gewunden wird. Lagerung und Schmierung der Spindel sind aber bei beiden Ausführungen gleich. Fig. 31 und 32 zeigen die Anordnung bei der Spindel für Papierhülsen Bei der »Acme-Spindel« genannten Konstruktion läuft die eigentliche Stahlspindel, ähnlich wie bei der sogen. Unionspindel[2]), in einer inneren etwas beweglich gelagerten Gussbüchse; doch sitzt diese nicht, wie bei der genannten und ähnlichen Spindeln[3]), unten auf dem Boden der äufseren Lagerhülse auf, sondern hängt oben mit 4 kleinen Vorsprüngen in entsprechenden Einschnitten dieser Hülse, wodurch eine gröfsere Beweglichkeit der Lagerung der Spindelbüchse und eine freie Einstellung in die Schwerpunktslage bei hoher Geschwindigkeit erzielt wird. Da die Aufhängung in der Höhe des Antrieb-Schnurwürtels erfolgt, bleibt der Zug der Spindelbetriebsschnur ohne Einfluss auf die Beweglichkeit der Spindelbüchse.

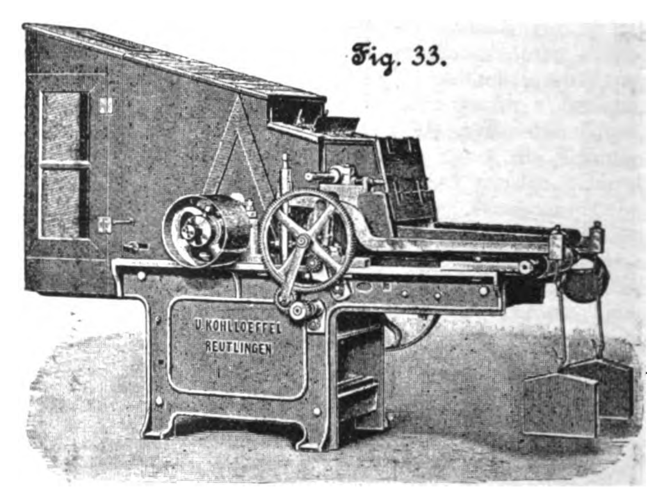
Fig. 31. Fig. 32.

Durch Rinnen und Löcher in der Spindelbüchse wird die Spindel dauernd vom Schmieröl bespült, das durch einen über die äufsere Lagerhülse greifenden Rand des Schnurwürtels am Ausschleudern und Verspritzen gehindert wird. Die gute Lagerung und Schmierung der Spindel sichert einen leichten ruhigen Gang unter geringster Abnutzung bei den noch zum Spinnen zulässigen 12000 Min.-Umdr. Fig. 31 zeigt die Form des Brems- und Abziehhakens.

Die geriffelten Zuführcylinder sind wie die des Selfactors aus Feinkorneisen, mit feiner Riffelung in ungleicher Einteilung versehen und sowohl die Lagerstellen als die viereckigen Kuppelzapfen gehärtet. Die Cylinder werden je nach der zu spinnenden Garnnummer unter 11, 15, 25 und 35° schräg gestellt und darnach einer, zwei oder alle drei Druckcylinder beledert und belastet.

Die Spindelbetriebtrommeln werden in der beim Selfactor beschriebenen Art beweglich gelagert und ihnen vorteilhaft eine der bisherigen entgegengesetzte Drehrichtung erteilt, indem der Zuglauf der Spindelschnuren der einen Trommel über die andere läuft, nicht wie bisher der gezogene Lauf. Dadurch nimmt eine Trommel die andere besser mit, und ein besonderer Doppelantrieb[1]) wird entbehrlich.

Fig. 33.



Zu erwähnen ist noch, dass die Ringspinnmaschine mit sogen. Antiballonplatten, die sich beim Abziehen der Kötzer selbstthätig zurücklegen, mit einer Abstellung des Antriebes bei erreichter Kötzergröfse und mit einer gemeinschaftlichen Hebevorrichtung für alle Fadenbrettchen versehen ist.

In Stuttgart führte die Maschinenfabrik von Ulrich Kohllöffel in Reutlingen zwei Maschinen zum Auflösen von Gewebe- und Fadenabfällen behufs Wiederverwendung des Fasermateriales zum Verspinnen im Betriebe vor, nämlich einen sogen. Lumpenwolf (Kunstwollreifsmaschine) und einen Fadenreifser. Beide Maschinen wurden elektrisch angetrieben, und zwar waren die Hauptantriebachsen unmittelbar durch elastische und leicht ausrückbare Kupplungen mit den benutzten Niederspannungs-Drehstrommotoren verbunden. Dieser Antrieb ist auch in der Praxis wegen der grofsen Umdrehungszahl der genannten Maschine (etwa 750 Min.-Umdr.) und des ziemlich gleichmäfsigen Kraftverbrauches angängig.

Von dem Lumpenreifser, der hauptsächlich dazu dient, wollene Tuch- und Strumpflumpen und -abschnitte zu Mungo und Shoddy aufzulösen, und dessen neue Eigentümlichkeiten durch Patente[2]) geschützt sind, giebt Fig. 33 ein Schaubild

---

[1]) Vergl. eine ähnliche Einrichtung D. R. P. No. 85850 von O. Schimmel & Co. in Chemnitz.

[2]) von Brooks & Doxey, früher S. Brooks; vergl. Z. 1888 S. 311.

[3]) Z. 1888 S. 311 m. Abb.

---

[1]) Vergl. Z. 1884 S. 309 m. Abb.

[2]) D. R. P. No. 85087 u. 86692.



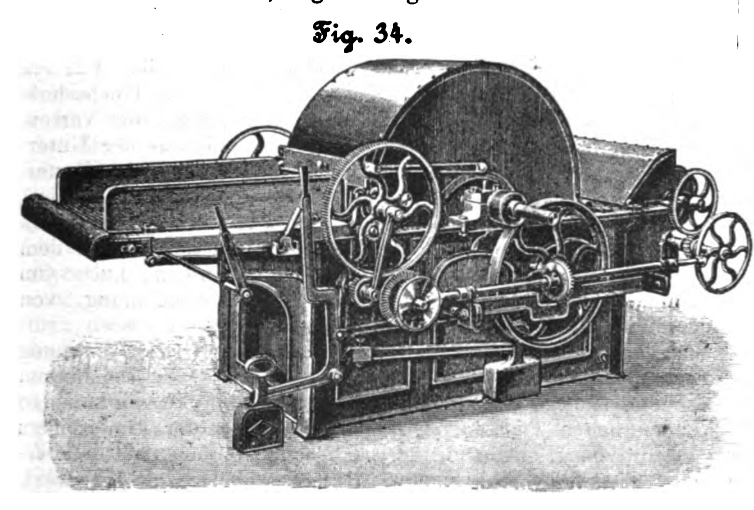
der Antriebseite; im übrigen muss auf die Patentschriften verwiesen werden. Die Wirkungsweise der Maschine ist mehrfach[1]) beschrieben. Bezüglich der neueren Ausführung ist zu erwähnen, dass der Auswurf durch einen zungenartigen, die Reifstrommel unterhalb der Zuführcylinder umfassenden Einsatz zu einem den Schleuderbläsern ähnlichen Ausblasekanal ausgebildet ist, wodurch die aufgelösten Fasern besser ausgetrieben werden. Weiter ist die Maschine für den Betrieb der Zuführcylinder von der Reifstrommelachse aus mit einem ausrückbaren Keilräder-Reibgetriebe ausgerüstet, dessen eines Rad auf der Trommelachse als Stufenrad ausgebildet ist, sodass die Zuführgeschwindigkeit des aufzureifsenden Materiales, die diesem anzupassen ist, selbst während des Ganges leicht und schnell (ohne Wechselräder und Riemenab- und -auflegen) geändert werden kann. Von dem genannten Stufenreibrade wird auch die Rückwerfwalze oberhalb der Zuführcylinder mittels Riemens (der allerdings auf kurze Entfernung geschränkt laufen muss) angetrieben, und die Einrichtung ist so getroffen, dass mit dem Zuführungsantriebe auch diese Walze stillgesetzt wird.

Aus Fig. 33 ist ferner ersichtlich, dass der obere Zuführcylinder nicht mehr wie früher von dem unteren unmittelbar durch kleine Räder angetrieben, sondern mittels eines Gelenkrädertriebes von einer Welle aus gedreht wird, die auf der anderen Seite durch ein gleich grofses Rad den unteren Zuführcylinder treibt. Durch diese Einrichtung, die man neuerdings mehrfach an ähnlichen Wölfen findet, ist auch für den Fall, dass der obere Zuführcylinder höher aufgehoben wird (beim Durchgange stärkerer Stücke), ein sicherer Trieb und dadurch eine gute Zuführung erzielt.

Der Kohllöffelsche Lumpenwolf, der eine Reifstrommel von 640 mm Dmr. und 360 mm Arbeitsbreite hat und bei einem Kraftbedarf von 4 PS täglich 150 bis 450 kg Lumpen je nach ihrer Festigkeit auflöst, zeigt, dass auch eine einfache Maschine, die lange Zeit sich gleich geblieben war, mit Vorteil weiter durchzubilden ist.

Die zweite ausgestellte Maschine dient zum Auflösen harter Baumwollfäden; Fig. 34 zeigt ein Schaubild mit dem

Fig. 34.



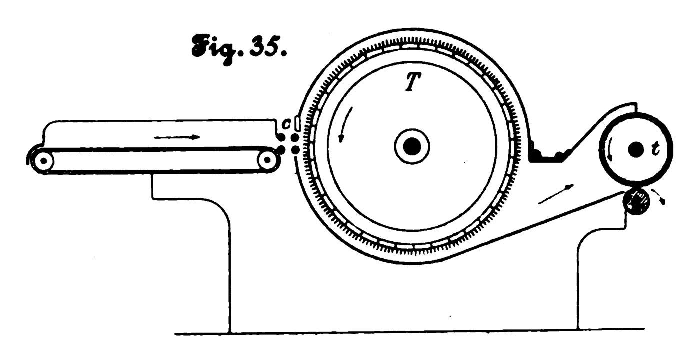
in ähnlicher Weise wie vorher (durch ausrückbares Reibräderpaar) angeordneten Betriebe der Zuführung, während die innere Einrichtung in Fig. 35 veranschaulicht ist. Die auf einem Lattentuche zugeführten und von einem doppelten Riffelcylinderpaar *c* festgehaltenen Fäden werden von der 750 Min.-Umdr. machenden, mit Stahlstiften besetzten Trommel *T* aufgerissen und die abgetrennten Fasern gegen die auf einer Walze laufende Siebtrommel *t* geblasen, sodass die Luft austreten kann, während die Fasern, zu einer Schicht zusammengedrückt, nach aufsen abgeführt werden.

[1]) Dingler 1885 Bd. 257 S. 179 m. Abb.; Löbner: Die Kunstwollfabrikation, Grünberg 1890.

Die Zuführcylinder können vermöge des in Fig. 34 ersichtlichen Kegelradwendegetriebes erforderlichenfalls auch rückwärts laufen, wenn sich die Maschine einmal verstopft hat; durch einen Handhebel kann mit einem Griffe der Betrieb der Zuführcylinder und der Abführtrommel abgestellt werden. Der obere Zuführcylinder wird wieder durch Gelenkräder von der Triebwelle des unteren Cylinders aus für sich getrieben.

Die Maschine, bei der, bequemer Reinigung halber, die Eisenblechhauben über der Reifstrommel und der Siebtrommel aufgeklappt werden können, hat eine Reifstrommel von 950 mm Dmr. und 490 mm Arbeitsbreite und bewältigt täglich bei einmaligem Durchgange bis 500 kg Fasermaterial.

Fig. 35.



Bei den Spinnereimaschinen können auch die von Gebrüder Klauder in Dresden gebauten und auf der Ausstellung daselbst in mehreren verschiedenen Ausführungen gezeigten Zupfmaschinen für Rosshaar, Werg, Wolle, Haare und sonstige Faserstoffe inbetracht kommen; sie sind für Sattler und Seiler, dann aber auch für Hut- und Filzmacher und für kleinere Spinnereien bestimmt. Die Maschinen haben eine mit Stiftreihen besetzte Trommel von ungefähr 0,6 m Dmr. und 0,35 m Breite, die das von einem Riffelwalzenpaar (mit Federdruck) zugeführte und festgehaltene Fasermaterial nach oben hin abzupft. Die Verschiedenheit des Fasermateriales bedingt auch einen verschieden dichten Stand der Reifsstifte auf der Trommel; die Stifte sind deswegen in drehbare Leisten eingesetzt, deren Zapfen in den Randscheiben der Trommeln sitzen. Die Leisten tragen auf 2 oder auch auf allen 4 Seiten verschieden starke und lange Stifte in verschieden dichter Stellung und werden für eine bestimmte Stellung durch Sperrvorrichtungen festgehalten, sodass der erforderliche Stiftbesatz erzielt wird[1]), ohne dass man wie sonst die ganze Trommel auswechseln müsste. Die patentirte[2]) Einrichtung hat auch für andere Spinnereimaschinen Bedeutung. Bemerkenswert ist noch, dass auch die zum Auflösen von langfaserigem Material erforderlichen sogen. Gegenkämme, die entgegengesetzt schräg zu den Reifskämmen (Stiftreihen) stehen und verhindern sollen, dass der Stiftbesatz der Trommel sich mit Fasermaterial vollsetzt, auf gleiche Weise auswechselbar sind.

Die zum Betriebe von Hand bestimmten Maschinen sind mit Kugellagern für die Trommelachse und mit Antriebrädern aus Hartleder ausgerüstet, um einen leichten und geräuschlosen Gang zu sichern[3]).

In Berlin hatte eine solche Zupfmaschine eigener Konstruktion[4]) J. Rödelheimer in Berlin (früher in Fulda) ausgestellt. Oberhalb der oberen Zuführwalze war hier noch eine mit kleinen Stacheln besetzte Reinigungs- und Arbeitswalze angebracht. (Forts. folgt.)

[1]) Es sind z. B. auf der ganzen Trommel in dem einen Besatz 250 starke und in dem anderen Besatz 1000 schwache Stifte vorhanden.

[2]) D. R. P. No. 60614.

[3]) Vergl. D. R. G. M. No. 9006, 13238 u. 45678.

[4]) D. R. P. No. 5439, 10541, 16098.

Das Gutachten der Technischen Hochschule in Karlsruhe über die Oberrealschulen[1]).

Von **R. Schöttler**, Professor an der Technischen Hochschule Braunschweig.

(Vorgetragen in der Ortsgruppe Braunschweig des Vereines für Schulreform.)

»M. H., der Vorstand unseres Vereines hat mich ersucht, Ihnen über ein Gutachten zu berichten, das die Technische Hochschule Karlsruhe der badischen Staatsregierung darüber erstattet hat, ob die Abiturienten der Oberrealschule zum Staatsdienste in den technischen Fächern zuzulassen seien.

Es ist Ihnen bekannt, dass in Preufsen die Oberrealschulen seit einigen Jahren die infrage stehende Berechtigung besitzen, und es ist daher von Belang, festzustellen, weshalb die Hochschule Karlsruhe sich gegen eine gleiche Bestimmung in Baden ausgesprochen hat. Denn es muss von vornherein verwunderlich erscheinen, dass eine technische Hochschule sich gegen eine Mittelschule ausspricht, die geschaffen ist, um dem Bedürfnisse der Neuzeit nach verstärkter Ausbildung in den sogenannten Realfächern gerecht zu werden. Die technischen Wissenschaften gründen sich auf die Naturwissenschaften, sie bedürfen der Mathematik und des Zeichnens als unentbehrlicher Hülfsmittel; man sollte demnach meinen, es sei selbstverständlich, dass der Hochschule diejenigen Schüler am liebsten sein müssten, die am besten mit Kenntnissen und Fertigkeiten in diesen Fächern ausgerüstet sind. Spricht sich nun eine technische Hochschule dahin aus, dass sie es für richtiger halte, auf diese Vorzüge zu verzichten, um an ihre Stelle die alten Sprachen setzen zu können, so muss es für uns von Bedeutung sein, zu erfahren, welche Gründe sie zu diesem von vornherein unverständlichen Urteil geführt haben.

Der Gedankengang des Gutachtens ist in kurzen Worten dieser:

1) Durch die Zulassung der Abiturienten der Oberrealschule zum Studium an der Hochschule wird der Studiengang geschädigt.

2) Die Abiturienten der Oberrealschule stehen inbezug auf ihre Gesamtbildung hinter denen der Gymnasien zurück, also wird zwischen den Beamten, die das Gymnasium und die Universität, und denen, welche die Oberrealschule und die technische Hochschule besucht haben, eine trennende Kluft entstehen; die letzteren werden minderwertig sein. Das widerspricht dem Staatsinteresse.

Ich habe gegen die Folgerung nichts einzuwenden; ich gestehe ihre Richtigkeit von vornherein zu, sobald die Voraussetzungen richtig sind. Ist in der That die Allgemeinbildung der technischen Staatsbeamten geringer als die der übrigen, und sind zugleich ihre technischen Kenntnisse mangelhaft, so steht ein solches Verhältnis dem Staatsinteresse entgegen. Es wird sich also um die Begründung der Voraussetzungen handeln. Bei ihrer Beleuchtung werde ich übrigens nicht auf alle Punkte näher eingehen, solche, über die schon oft genug geredet und geschrieben ist, kurz abthun und nur Fragen, die bisher seltener angeschnitten worden sind, ausführlicher besprechen.

In erster Linie stellt das Gutachten die Frage:

»Ist die auf den neunklassigen Oberrealschulen zu erlangende Ausbildung als Vorbildung für unsere Ingenieure, Architekten und Forstleute für ausreichend zu betrachten, insbesondere ist sie gleichwertig oder minderwertig gegenüber der Ausbildung auf dem humanistischen oder dem Realgymnasium?«

Als Antwort dienen die folgenden Sätze:

»Der spezifische Wert des Unterrichts auf den Gymnasien beruht vorzugsweise auf der geistigen Gymnastik und der formalen Ausbildung durch die mehrjährige eingehende Beschäftigung mit der plastischen und klargegliederten lateinischen Sprache. Zur Schulung im logischen Aufnehmen, Entwickeln und Aussprechen von Gedanken, zur Uebung insbesondere des präzisen Ausdrucks und richtiger Satzbildung bietet sie das bewährteste Hülfsmittel. Ob die französische oder die englische Sprache dazu ebenso geeignet ist, erscheint zwar nicht ausgeschlossen, es scheint uns dies aber bisher noch nicht durch Erfahrungen bestätigt.«

»Abgesehen jedoch von den alten Sprachen als Bildungsmittel, hat auch die Kenntnis derselben an sich für jeden Gebildeten einen hohen Wert. Ihre Wörter und Sentenzen werden auf allen Gebieten verwendet, die freie Bewegung in wissenschaftlichen Kreisen, im öffentlichen Leben, in edlerer Geselligkeit ist ohne den Luxus der klassischen Sprachen, mindestens des Lateinischen, kaum zu erreichen. Ein solcher Wissensschatz sollte den höheren Staatsbeamten aller Fächer zu eigen sein, um unter sich keine Rangunterschiede aufkommen zu lassen und um sich in der bürgerlichen Gesellschaft mit als Führer zu behaupten.«

»Auch für eine Reihe von besonderen Fächern der Technischen Hochschule hat die Kenntnis der alten Sprachen an sich einen grofsen Wert.«

»Der projektirte Lehrplan der Oberrealschulen zeigt das Bestreben, in den oberen Klassen allerlei Kenntnisse und Uebungen zu lehren, welche über das einer Mittelschule Ziemende hinausgehen. Es mag ja für manche Schüler, die aus der Oberrealschule unmittelbar ins praktische Leben treten und sich hier eine mehr empirische Ausbildung aneignen wollen, nützlich sein, dort schon mancherlei Spezialkenntnisse in Mathematik, Mechanik, Naturwissenschaften, sogar in Technologie und in praktischen Fertigkeiten des Laboratoriums zu erwerben; dadurch erhebt sich aber die Mittelschule schon teilweise zu einer Fachschule. Für ein darauf folgendes technisches Fachstudium auf der Hochschule ist aber diese Art der Vorbildung keineswegs von Nutzen, denn da nach dem Lehrplan des Polytechnikums der Unterricht in Mathematik und Naturwissenschaften auf den Kenntnissen aufgebaut ist, die an den Gymnasien erlangt werden, so ist dasjenige, was der Oberrealschul-Abiturient an solchen Kenntnissen mehr mitbringt, für ihn wertlos, ja nach dem Urteil hervorragender Lehrer von Polytechniken, auch von Universitäten, geradezu nachteilig. Die Wahrnehmung, von demjenigen, was gelehrt wird, schon einiges zu wissen, ruft erfahrungsgemäfs nur allzuleicht und allzuoft die Täuschung hervor, dafs es sich nur um Wiederholung von Bekanntem handle, und giebt so zu unregelmäfsigem Studium und zu bedenklichen Lücken in den Kenntnissen der Studirenden Veranlassung. Alle unsere Erfahrungen stimmen darin überein, dass die Abiturienten der humanistischen und Realgymnasien unser bestes Schülermaterial bilden.«

Bevor ich auf diese Sätze eingehe, will ich vorweg bemerken: die Oberrealschul-Abiturienten sind in Karlsruhe zum Studium an der Technischen Hochschule zugelassen; das Gutachten bezieht sich nur auf die Berechtigung zum Eintritte in den Staatsdienst, die sie nicht haben. Wird also »der Studiengang in ungünstigem Sinne beeinflusst«, so muss das schon jetzt geschehen. Die Erteilung der Berechtigung könnte aber die Zahl der Oberrealschüler an der Hochschule vermehren und so die behauptete »ungünstige Beeinflussung« verstärken. Ich darf also wohl annehmen, dass es der Technischen Hochschule Karlsruhe am liebsten wäre, gar keine Oberrealschüler zu haben; die Zulassung erfolgt aus anderen Gründen, »der Not gehorchend, nicht dem eignen Triebe«. Nur so aufgefasst, hat die Behauptung Sinn, denn an sich kann die Zulassung der bereits vorhandenen Oberrealschüler zum Staatsdienst den Studiengang an der Technischen Hochschule weder günstig noch ungünstig beeinflussen.

[1]) Pädagogisches Archiv 1897 No. 5.

Wie sich aber mit dieser Ansicht der Technischen Hochschule Karlsruhe der von ihr eingenommene Standpunkt in der Frage der Immatrikulationsbedingungen vereinigen lässt, kann ich nicht begreifen; denn es ist Thatsache, dass sie immer zu denen gehört hat, die für die leichtesten Bedingungen eintraten. Jahrelang haben wir hier darunter gelitten. Konnten wir einen jungen Mann wegen mangelhafter Vorkenntnisse nicht immatrikuliren, so ging er ein Semester nach Karlsruhe, liefs das dort besorgen und kam als vollgültiger Student wieder. Um die Freizügigkeit aufrecht zu erhalten, mussten wir ihn dann als solchen anerkennen. Erst seit kurzer Zeit ist das Verhältnis besser geworden; immer aber noch gehört Karlsruhe zu den Hochschulen, welche die leichtesten Immatrikulationsbedingungen haben.

Zu dem ersten der oben angeführten Sätze bemerkt das Gutachten noch, dass die Gymnasien allerdings Mängel hätten. Insbesondere berücksichtigen sie die neueren Sprachen nicht genügend und das Projektionszeichnen gar nicht. Dieser Uebelstand mache sich aber nicht nur in den technischen Fächern geltend, sondern allgemein, ihm müsse aber abgeholfen werden, ohne dass darunter die alten Sprachen litten.

Ich vermute, dass die Gymnasien wenig erbaut sein werden, wenn man an sie den Anspruch stellt, mehr neuere Sprachen und Projektionszeichnen zu treiben. Sie können ja jetzt in den alten Sprachen kaum leisten, was die Universitäten von ihnen verlangen. Die Klagen der Universitätslehrer, welche die klassischen Sprachen, die Archäologie und andere Fächer vertreten, über diesen Punkt sind ja bekannt genug. Ich bezweifle auch, dass Theologen und Juristen sich für das Projektionszeichnen begeistern werden. Jedenfalls müsste doch zunächst für besseren, d. h. tieferen Unterricht im Freihandzeichnen gesorgt werden. Der Vorschlag, das Projektionszeichnen aufkosten anderer Zweige der Mathematik einzuführen, dürfte die Mathematiklehrer der Gymnasien zu entschiedenen Gegnern haben, denn sie können ja bekanntlich schon jetzt kaum durchsetzen, dass ihr Fach als berechtigt anerkannt wird. Für Studenten, die noch weniger Mathematik verstehen als der Durchschnittsabiturient der Gymnasien von heutzutage, würden sich aber die Karlsruher Professoren selbst bald bedanken. Ich werde deshalb das Gymnasium auch fortab nehmen, wie es ist, und nicht, wie es nach Karlsruher Meinung sein sollte.

Zu dem Kapitel »Mathematik am Gymnasium« erlaube ich mir eine beiläufige Bemerkung: ich habe verschiedene Schüler gehabt, die vom Gymnasium stammten und die gerade in mathematischer Richtung ganz Vorzügliches leisteten. Ich glaube, dies besonders betonen zu sollen, weil es gegen meine oben geäufserte Ansicht spricht. Meiner Meinung nach hat das zwei Gründe: erstens lenkt das Gymnasium seine Schüler von aller Technik so weit ab, dass von denen, bei welchen persönliche Verhältnisse nicht mitsprechen, nur solche sich ihr zuwenden, die von Natur besonders gut mathematisch veranlagt sind. Zweitens hatten wir an unserem neuen Gymnasium hervorragend gute Lehrer dieses Faches. Wären wir aber darauf angewiesen, unsere Studenten nur vom Gymnasium zu beziehen, so würden unsere Erfolge bald sehr nachlassen. Denn es fehlt den Abiturienten des Gymnasiums im allgemeinen die Sicherheit in der Behandlung der Elementarmathematik, die wir voraussetzen; sie »haben zwar alles gehabt«, aber sie »können« es nicht. Viele Misserfolge ganz leidlich fleifsiger Studenten sind hierauf zurückzuführen.

Im übrigen will ich auf den Satz von der »geistigen Gymnastik und formalen Ausbildung« nicht weiter eingehen, weil er von berufenerer Seite genügend erörtert ist. Dagegen möchte ich zu dem zweiten der angeführten Sätze, der die alten Sprachen nicht als Bildungsmittel ansieht, sondern den Nutzen ihrer Kenntnis in das Auge fasst, einiges bemerken. Unsere heutige bürgerliche Gesellschaft besteht aus den verschiedensten Elementen, die alle mit einander verkehren und verkehren müssen. Der gröfsere Teil unserer höheren Beamten versteht lateinisch, die meisten Mitglieder der erwerbenden Stände verstehen diese Sprache nicht. Infolgedessen hat sie für das gesellschaftliche Leben jede Bedeutung verloren. Es giebt ja einige alte Herren, die es lieben, ihre Rede mit lateinischen Schulerinnerungen zu schmücken; meist aber sind die lateinischen Schulkenntnisse aus Mangel an Uebung so eingerostet, dass ihre Besitzer froh sind, wenn sie nicht beansprucht werden. Ich behaupte, dass man grofsen geselligen Verkehr in den sogenannten höheren Schichten jahrelang pflegen kann, ohne dahinter zu kommen, ob die Leute, mit denen man umgeht, Latein verstehen oder nicht. Natürlich könnte man sich leicht davon überzeugen, und von vielen weifs man es ohne weiteres, weil man den Gang ihrer Vorbildung kennt, aber es fehlt die Anregung gänzlich, Untersuchungen darüber anzustellen. Ohne solche absichtliche Untersuchung bemerkt man es vielleicht einmal zufällig, aber die Unkenntnis drängt sich nicht auf. Wer meine Behauptung nicht glauben will, der mustere einmal seine Bekanntschaft, aber ehrlich! Natürlich habe ich dabei nur Leute im Auge, die wirklich im Getriebe des Lebens stehen und sich ein Urteil bilden können; wer nur im engen Kreise von Fachgenossen verkehrt, kann das nicht und sollte sich billig enthalten, über allgemeine Bildung zu urteilen. Die Kenntnis der alten Sprachen ist für den Gebildeten ohne hohen Wert; man kann mit viel mehr Recht behaupten, dass die fehlende Kenntnis des Englischen im gesellschaftlichen Leben unangenehm empfunden wird. Deshalb ist die Kenntnis der alten Sprachen auch nicht für Staatsbeamte aller Fächer ein Bedürfnis. Denn die verschiedenen Ressorts verkehren amtlich deutsch mit einander, die Sprache des auswärtigen Verkehres ist die französische, als Mitglieder der bürgerlichen Gesellschaft haben die Beamten das Latein nicht nötig. Wo aber einzelne Kreise sich absondern und sich für etwas ganz Besonderes halten, wo das Abgangszeugnis des Gymnasiums gewissermafsen als Kennzeichen benutzt wird, um diese Abschliefsung zu rechtfertigen, da soll man solcher Ueberhebung entgegentreten und nicht auf sie Rücksicht nehmen. Wenn der freie und erwerbende Bürger heute noch hier und da im Staatsbeamten eine Art von Halbgott sieht, so ist das eine mittelalterliche Erinnerung, aber ohne jede Berechtigung.

Der weitere Satz, dass für eine Reihe besonderer Fächer der technischen Hochschule die Kenntnis der alten Sprachen grofsen Wert habe, ist nicht zu leugnen. »Grofs« ist eben ein relativer Begriff. Dass gelegentlich dem Architekten die lateinische Sprache nützlich sein kann, wer will es bestreiten? Darüber herrscht aber kein Zweifel, dass ein Architekt gelernt haben muss, zu sehen und zu zeichnen. Wenn ich nun die Wahl habe zwischen jemandem, der gut Latein versteht und schlecht zeichnet, und seinem Gegenteil, so ist kein Zweifel, dass mir der letztere lieber ist. Also scheint mir gerade für einen Architekten das Gymnasium als Vorbildungsanstalt am wenigsten geeignet zu sein, weil es für ihn kleine Vorzüge und grofse Mängel hat. Aufserdem sind auch die Architekten, denen das Latein nützt, selten. Hat jemand den Drang, die Antike so tief zu studiren, dass er ohne alte Sprachen nicht fertig werden kann, so wird er sie lernen, gerade so gut, wie heute viele hunderte von Ingenieuren Englisch lernen, nachdem sie das Gymnasium durchgemacht haben, weil sie es für ihr Fach gebrauchen. Man wende nicht ein, dass die Gymnasien teilweise auch Englisch lehren. Wahr ist es, aber Staat können sie nicht damit machen!

Was aber den Wert des Lateinischen für die Naturwissenschaften wegen der Nomenclatur anlangt, so lässt sich darüber ernsthaft nicht reden. Difficile est, satiram non scribere, sagt der Lateiner.

Dagegen erscheint mir auffällig, dass das Karlsruher Gutachten gar nichts über den Wert der Naturwissenschaften sagt. Es scheint also mit dem, was die Gymnasien in dieser Richtung bieten, zufrieden zu sein. Gerade hierauf stützen sich aber die Angriffe, die aus medizinischen Kreisen gegen das Monopol des Gymnasiums gerichtet sind, und gerade hierin wird auch vom Verein deutscher Ingenieure ein grofser Mangel der Gymnasien erkannt. Man behauptet, und es ist das kaum bestritten, dass die Abiturienten des Gymnasiums in der Beobachtungsgabe hinter denen der Oberrealschule zurückständen. Ich kann das aus meinem eigenen Fache heraus bestätigen. Meine am besten mathematisch veranlagten Gymnasiasten zeichnen sich immer in der theoretischen Maschinenlehre aus; in allen mehr auf technologischem

Grunde ruhenden Fächern und beim Konstruiren überwinden sie den Mangel an Auffassung nur durch ungewöhnlichen Fleifs, während die Oberrealschüler bei viel geringerer Anstrengung praktisch Brauchbareres erzeugen.

Ich komme nun zum letzten der angeführten Karlsruher Sätze, der meiner Meinung nach bei weitem der schwerwiegendste ist.

Die technischen Hochschulen sind durch die Verhältnisse gezwungen, ihren Lehrplan so einzurichten, dass die Abiturienten des Gymnasiums ihm folgen können. Dadurch kommen diejenigen der Oberrealschulen zu kurz. In der That, auch wenn die Oberrealschulen nicht über das »einer Mittelschule Ziemende« hinausgehen, bringen ihre Abiturienten mancherlei Kenntnisse mit, die öfter dazu führen, dass sie das Studium auf der Hochschule von vornherein zu leicht nehmen. »Die Wahrnehmung, von demjenigen, was gelehrt wird, schon einiges zu wissen, ruft erfahrungsmäfsig nur allzuleicht und allzuoft die Täuschung hervor, dass es sich nur um Wiederholung von Bekanntem handle, und giebt so zu unregelmäfsigem Studium und zu bedenklichen Lücken in den Kenntnissen der Studirenden Veranlassung.« Diesen Satz kann ich, eigener Erfahrung folgend, mit gutem Gewissen unterschreiben; seine Richtigkeit wird in den Kreisen der technischen Lehrer kaum bezweifelt werden. Die ersten Vorlesungen, welche die Abiturienten der Oberrealschule an der Hochschule hören, sind zu leicht für sie, weil sie für Gymnasiasten zugeschnitten sind.

Das Karlsruher Gutachten benutzt nun diese Wahrnehmung dazu, die Oberrealschulen zu verwerfen. Das heifst, es verwirft diejenigen Studenten, die für das Fachstudium am besten vorgebildet sind! Das erscheint ungeheuerlich, aber es ist dennoch berechtigt, wenn die Erwerbung dieser Kenntnisse verhindert hat, dass diese Studenten sich die nötige geistige Reife angeeignet haben, und das behauptet ja das Gutachten gerade. Folgendes diene zur Erläuterung: Ich hatte einen Schüler, Oberrealschüler, der die ersten vier Semester gründlich verbummelte, sodass er sich zur Not durch die Vorprüfung brachte. Dann bekam er ein Einsehen, arbeitete und machte die Hauptprüfung mit Auszeichnung. Das hätte nun ein Gymnasiast nicht fertig gebracht, bei aller »geistigen Reife« wäre er sicher durch die Vorprüfung gefallen, noch viel weniger aber hätte er die Hauptprüfung mit Auszeichnung gemacht, nachdem er die ersten vier Semester versäumt hatte, sich in den Anfangsgründen sicher zu stellen. Er hätte eben die gute Grundlage der Oberrealschule nicht gehabt, die den höchst auffälligen Erfolg allein ermöglichte. Falls man aber annimmt, dass die Oberrealschüler überhaupt fähig sind, zu studiren, so sollten die technischen Hochschulen doch nur dankbar sein, solche Schüler zu bekommen, und auf andere Mittel sinnen, die unleugbar vorhandenen Uebelstände zu beseitigen.

Die Technische Hochschule Stuttgart hat dies gethan: sie hat ihren Lehrplan so eingerichtet, dass die Abiturienten des Gymnasiums ordnungsmäfsig 9 Semester, die des Realgymnasiums 8 Semester und die der Oberrealschule 7 Semester studiren[1]). Die Einrichtung soll sich gut bewähren. Sie ist aber in Stuttgart nur deshalb möglich, weil die württembergischen Oberrealschulen bereits die Elemente der Differentialrechnung lehren. Sie in Norddeutschland nachzuahmen, ist ausgeschlossen, weil unsere Oberrealschulen sich auf die Elementarmathematik beschränken, aber auch, weil die Zahl unserer Oberrealschulen zu gering ist, als dass man deshalb besondere Einrichtungen an den technischen Hochschulen treffen könnte. Prof. Dr. Wernicke hat hierüber einen Aufsatz in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure[2]) geschrieben, in welchem das ausführlich nachgewiesen wird. Ich möchte auch nicht, dass unsere Oberrealschulen die Differentialrechnung aufgriffen; es würde ihnen dann mit gröfserem Rechte als heute der Vorwurf gemacht werden, dass sie Fachschulen seien. Dies Gebiet bleibt besser der technischen Hochschule vorbehalten.

An der Technischen Hochschule Berlin hat man für Maschinenbau einen neuen Lehrplan eingeführt, in dem die Anzahl der mathematischen Vorlesungen ganz erheblich beschränkt ist. Es scheint mir, als ob man sich hier auf die Oberrealschulen eingerichtet hätte. Denn sollen die mathematischen Kenntnisse der Studenten auf der Höhe bleiben, die für das Fachstudium nötig ist, so müssen die Lehrer der Mathematik so schnell vorwärts gehen, dass meiner Meinung nach nur die Abiturienten der Oberrealschule gut folgen können werden, die des Gymnasiums nur unter grofsen Schwierigkeiten oder gar nicht. Die Sache ist aber zu neu, als dass mein Urteil darüber abgeschlossen sein könnte.

Soviel ist indes sicher, dass nicht alles in Ordnung ist. Ich glaube nun, dass die Durchführung der Bestrebungen unseres Vereins am besten dazu dienen würde, diese Ordnung wieder herzustellen. Auch im Karlsruher Gutachten findet sich eine Andeutung in dieser Richtung, allerdings an anderer Stelle, nämlich da, wo das Gymnasium getadelt wird. Es heifst dort:

»Der bestehende Mangel liefse sich vielleicht am ehesten beseitigen durch eine geeignete Organisation der in neuester Zeit von vielen und sehr beachtenswerten Seiten empfohlenen, teilweise schon ins Leben gerufenen oder doch in Bildung begriffenen Schulen mit gemeinsamem Unterbau. Diese Schulen würden auch den allgemein anerkannten und geforderten Vorzug haben, die Entscheidung über den zu erwählenden Beruf in ein möglichst spätes Lebensalter hinausrücken zu können.«

Leider ist diese Andeutung weiterhin nicht benutzt. Das Gutachten sagt nur, dass »die Begründung von Oberrealschulen die naturgemäfse Ausgestaltung unserer Mittelschulen im Sinne solcher erschweren und hinausschieben würde«.

Ich habe die Ueberzeugung, dass die Reformschule die beste Lösung für die besprochene Schwierigkeit bieten würde. Die Berufswahl würde durch sie so weit hinausgeschoben, und es würde die Anzahl derer, welche die gymnasiale Richtung einschlagen, so vermindert werden, dass es gar kein Bedenken mehr hätte, den Lehrplan der technischen Hochschule auf die Oberrealschule zu gründen. Brauchte man sich aber nicht mehr auf das Gymnasium zu stützen, so könnte man den auf das Fachstudium vorbereitenden Unterricht an den technischen Hochschulen so viel kürzen, dass für seine sehr wünschenswerte Verbreiterung und Vertiefung Platz gewonnen würde; auch könnten nach sechs Semestern die, welche nicht weiter gehen wollen, das Studium abschliefsen. In beiden Richtungen käme man aber den Wünschen unserer Industrie entgegen, und auch ich bin überzeugt, dass deren Erfüllung sehr förderlich für sie sein würde. Deshalb sollten die technischen Hochschulen sich der Reformschule energisch annehmen; für sie würde die Schaffung solcher Schulen allerdings viel nützlicher sein als die weitere Gründung von Oberrealschulen. Die im Erwerbsleben stehenden Ingenieure haben das längst erkannt, ihr Sprachrohr, der Verein deutscher Ingenieure, hat oft genug Zeugnis dafür abgelegt. Wenn die technischen Beamten anderer Ansicht sind, wenn sie immer das Gymnasium vertreten, so hat das wohl mehr äufserliche als innere Gründe. Davon später.

Ich komme nun zur Besprechung der zweiten Voraussetzung für das absprechende Urteil des Karlsruher Gutachtens: »Die Abiturienten der Oberrealschule stehen inbezug auf ihre Gesamtbildung hinter denen des Gymnasiums zurück.« Das Gutachten sagt dazu:

»Wenn man sich nach den Gründen fragt, weshalb die Abiturienten der Oberrealschulen auch inbezug auf ihre Gesamtbildung hinter denjenigen der humanistischen und Realgymnasien zurückstehen, so kommt man zu der Ueberzeugung, dass dieser Unterschied durch die Verschiedenheit der Lehrpläne allein nicht erklärt werden kann. In der That treten noch zwei weitere Momente hinzu, welche jenes Resultat mitbedingen.«

»Wie an den Realschulen im allgemeinen, so sind auch an den Oberrealschulen die Lehrkräfte, verglichen mit denen der Gymnasien, geringer, und zwar nicht blofs für die an den beiderseitigen Anstalten in gleichem Umfang gelehrten Fächer, sondern sogar auch in den Fächern, welche, wie Mathematik, Naturwissenschaften und selbst neuere Sprachen, an den Realanstalten nach deren Lehrplan den Schwerpunkt des Unterrichts zu bilden haben. Die besseren Lehrkräfte auch der genannten Fächer nehmen ihren Weg von den Realanstalten an die Gymnasien und nur in äufserst seltenen Fällen

[1]) Vergl. Z. 1897 S. 140.
[2]) Z. 1897 S. 236.

umgekehrt. Ein ähnliches Verhältnis herrscht schon seit Jahren zwischen Realgymnasium und humanistischem Gymnasium, und gerade so wird es sich ohne Zweifel auch auf die Dauer zwischen Oberrealschule und den Gymnasien gestalten. Die Unmöglichkeit, diesen Missstand zu beseitigen, wird in dem Bericht des Grofsherzogl. Oberschulrates ausdrücklich hervorgehoben.«

»Ein zweites Moment, durch welches die schlechteren Resultate der Oberrealschulen bedingt sind, ist das geringere Schülermaterial dieser Anstalten. Schon von vornherein wenden sich die Leute der besseren Gesellschaft nicht den Oberrealschulen zu, sondern, da sie herkömmlicherweise das juristische oder ein anderes Universitätsstudium ergreifen, meist den humanistischen Gymnasien, sodass die Realschulen zum grofsen Teil auf Schüler von erheblich schlechterer häuslicher Erziehung angewiesen sind. Dabei tritt noch eine weitere Verschlechterung des Schülermaterials dadurch ein, dass Schüler, die auf den Gymnasien nicht fortkommen, auf der Oberrealschule ihre letzte Zuflucht suchen und finden. Dieser thatsächlich vorhandene Gegenstrom der tüchtigen Lehrer von den Realanstalten nach dem humanistischen Gymnasium und anderseits der unbegabten und unfleifsigen Schüler von dem humanistischen Gymnasium nach der Oberrealschule muss natürlich die gröfsten Nachteile für die erzieherischen Resultate der letzteren zur Folge haben. Es ist entschieden nicht richtig, wenn behauptet wird, dass die häufige Wanderung vom Gymnasium zu den Realanstalten lediglich in der spezifischen Begabung und Vorliebe der Betreffenden für Mathematik und Naturwissenschaften oder für neuere Sprachen ihren Grund habe. Solche Schüler sind überhaupt entweder schwach begabt oder besitzen nicht das nötige Mindestmafs an Fleifs.«

Ich will mich kurz fassen, denn es ist hierüber schon genug gestritten. Ich will nur zweierlei bemerken: Das Karlsruher Gutachten schenkt sich den Beweis dafür gänzlich, dass die geistige Reife der Oberrealschüler geringer ist als diejenige der Gymnasiasten. Es nimmt das ohne weiteres an, der angeführte Satz will nur erklären, warum es so ist. Wo aber gar kein Beweis versucht, ist die Widerlegung schwer. Ich will nicht untersuchen, inwieweit die von dem Gutachten angeführten Thatsachen richtig und in welchem Mafse sie vorhanden sind; über das schlechtere Schülermaterial klagen ja die Lehrer der Oberrealschulen häufig. Es scheint mir aber, dass es doch wohl richtiger wäre, statt den Oberrealschulen einfach den Hals umzudrehen, auf Mittel zu sinnen, dem Uebelstande abzuhelfen. Jetzt liegt die Sache so: weil die Oberrealschulen keine Berechtigungen haben, deshalb taugen sie nichts, und weil sie nichts taugen, deshalb dürfen sie keine Berechtigungen haben. Das ist die Schlange, die sich in den Schwanz beifst!

Nun kommt aber der Schluss, den das Gutachten aus den besprochenen Voraussetzungen zieht. Ich will die Sache einmal umdrehen und annehmen, die Voraussetzungen träfen nicht zu, d. h. das technische Studium werde durch die Oberrealschule nicht geschädigt und die geistige Reife der Oberrealschüler sei nicht minderwertig. Dann würde also die Kluft, die das Gutachten so sehr fürchtet, geschlossen sein? Nein, m. H., die Kluft bleibt gerade so tief, wie sie ist, denn sie hat mit der Vorbildung gar nichts zu thun. Es ist nichts als Aberglaube, dass der Besuch des Gymnasiums irgendwie die Stellung der technischen Beamten gegenüber den juristischen bessern würde, oder dass diese sich verschlechtern würde, wenn alle technischen Beamten von der Oberrealschule kämen. Diese Frage ist eine reine Machtfrage. Die technischen Beamten sind lange Zeit gegen die juristischen zurückgesetzt worden, und auch heute noch, obwohl es ja viel besser geworden ist, befinden sich Juristen in Stellungen, die besser durch Techniker besetzt wären; oft genug sind auch heute noch jüngere Juristen die Vorgesetzten älterer Techniker. Das hat nun begreiflicherweise die technischen Staatsbeamten nervös gemacht, der ewige Kampf hat sie verbittert; und so sind sie gewohnt geworden, alle Fragen, statt sie objektiv zu erwägen, nur durch dieselbe Brille zu sehen und demgemäfs zu beurteilen. So seit langen Jahren die Vorbildungsfrage! Schaffen Sie den technischen Staatsbeamten die von ihnen gewünschte, ich gestehe zu, die ihnen gebührende Stellung, so wird mit einemmale das Latein ganz überflüssig sein, die Oberrealschulen werden ohne weiteres die ihnen gebührende Anerkennung, die sie in freien technischen Vereinen geniefsen, auch in den Kreisen der Staatsbeamten finden. Hier, m. H., liegt der Hund begraben! Alles übrige ist weiter nichts als das Mäntelchen, das dem nackten Gerippe umgehängt wird, um es etwas hübscher erscheinen zu lassen. Als ob das nötig wäre! Die Sache selbst ist völlig gerechtfertigt; unser gutes Vorhaben aber muss darunter leiden; es wird bekämpft von denen, die es unterstützen sollten. Man darf aber die technischen Staatsbeamten nicht zu hart beurteilen, wenn bei ihnen die Person vor der Sache geht. Die Aerzte sind freie Männer, kein Mensch kann ihnen etwas am Zeuge flicken; trotzdem lehnen sie die Realgymnasien ab, eingestandenermafsen nicht an sich, sondern nur aus Standesrücksichten. Die empfindliche Standesehre fürchtet, zu leiden, wenn die Juristen aus einer andern Schule hervorgehen als die Mediziner, aus einer Schule, die von altersher als vornehmer galt.

Sehen wir uns das Karlsruher Gutachten in dieser Richtung einmal an. Ich führe Ihnen zunächst die folgenden Sätze vor:

»In den Aufnahmebedingungen unserer Hochschule wird deshalb auch die Absolvirung eines Gymnasiums oder Realgymnasiums in erster Reihe ausdrücklich empfohlen; und wenn im Anschluss daran auch die Oberrealschulen genannt sind und wir unter gewissen anderen Voraussetzungen noch unter die vollständige Absolvirung der Oberrealschule heruntergehen, so liegt der Grund dafür in dem Umstande, dass nicht alle jungen Leute Zeit und Geld für 9 Jahre Mittelschule anwenden können und doch auch andere Hüfsmittel der Bildung (Privatunterricht, Elternhaus, Selbststudium und Erfahrungen des praktischen Lebens) vorhanden sind, um solchen, welche auf den normalen Gang zum höchsten Bildungsziel verzichten müssen, den Eintritt in die Hochschule nicht zu versagen. Um wenigstens mitkommen zu können, müssen sich diese über genügende allgemeine Reife und mathematische Kenntnisse ausweisen. In ganz der gleichen Lage befinden sich übrigens auch gewisse neuere Unterrichtsgebiete der Universitäten, wo z. B. die Chemiker und die Landwirte zum gröfseren Teil ebenfalls keine volle Gymnasialbildung aufweisen können.«

»Ausdrücklich wollen wir jedoch hervorheben, dass wir für die künftigen Techniker im Privatdienst, welche höheren Zielen zustreben wollen, einen Unterschied in der Ausbildung gegen den Staatsbeamten nicht für sachgemäfs halten. An beide Kategorien können im Leben Aufgaben von gleicher technischer und kultureller Bedeutung herantreten, sie sollten deshalb die gleichen Kenntnisse in Beziehung sowohl auf ihr spezielles Fach als auf das wirtschaftliche und öffentliche Leben überhaupt mitbringen oder doch solche fortzubilden verstehen. Es wäre zudem von Privattechnikern so gut wie von Beamten zu wünschen, dass sie sich vermöge ihrer allgemeinen Bildung im geselligen und im öffentlichen Leben Achtung und Wirksamkeit zu erringen wissen.«

Hier sind die Oberrealschulen ganz unterdrückt, wie ich beiläufig bemerken will, denn was gesagt ist, bezieht sich nur auf Schüler, bei denen »man noch unter die vollständige Absolvirung der Oberrealschule heruntergeht«. Aber die Entschuldigung, dass auch an den Universitäten nicht immer volle Gymnasialbildung gefordert wird, ist eigentlich das, worauf ich Ihre Aufmerksamkeit lenken wollte. Wirkt diese schon etwas sonderbar, so erscheint geradezu komisch die liebevolle Sorge für die künftigen Techniker im Privatdienste. Man muss nur wissen, wie die leitenden Personen im Erwerbsleben, die Führer unserer Industrie, über die Gymnasien denken, und man muss hören, wie sie reden, wenn sie unter sich von der Pflicht der Höflichkeit gegen Andersdenkende entbunden sind! Der Verein deutscher Ingenieure, dem diese »Spitzen« meist angehören, berief um Weihnachten v. J. einen Ausschuss zur Beratung der Aufnahmebedingungen an den technischen Hochschulen ein[1]). Dieser bestand aus einer Anzahl von Professoren, die hier nicht weiter inbetracht

[1]) Vergl. Z. 1897 S. 150.

kommen, einem Staatsbeamten und 15 Praktikern, von denen 12 Leiter grofser Maschinenbaufirmen sind. Dieser Ausschuss beschloss u. a., »dass die Studienpläne der technischen Hochschulen auf die Verschiedenheit der Vorbildung durch die Gymnasien, Realgymnasien und Oberrealschulen in der Art Rücksicht nehmen sollten, dass es den Abiturienten der Oberrealschulen und Realgymnasien, welche in Mathematik, Naturwissenschaften und Zeichnen weiter ausgebildet die Hochschule beziehen, ermöglicht wird, in entsprechend kürzerer Zeit ihre Studien zu vollenden, als diejenigen der Gymnasien«. Ich glaube, diese Herren haben sich »vermöge ihrer allgemeinen Bildung im geselligen und öffentlichen Leben Achtung und Wirksamkeit zu erringen« gewusst, aber für das Gymnasium als Vorbildungsanstalt für Techniker sind sie um so weniger begeistert, als sie es zum grofsen Teile selbst ausgestanden haben.

Sie, m. H., würden aber das Karlsruher Gutachten nicht richtig verstehen, wenn ich Ihnen nicht noch die folgenden Stellen vorläse:

»Aufser allem Zweifel aber steht es, dass für das Studium der Medizin, für die Kandidaten des höheren Finanzdienstes und des höheren Lehramtes für Mathematik und Naturwissenschaften die Kenntnis der alten Sprachen von keiner gröfseren Bedeutung ist als für unsere Architekten, Ingenieure, Forstleute, Chemiker, weshalb wir auch nicht begreifen können, warum man für die ersteren das Monopol altsprachlicher Vorbildung aufrechterhalten und nur die letzteren den Oberrealschulen preisgeben will.«

und weiterhin:

»Geht aus den vorstehenden Ausführungen hervor, dass die Abiturienten der Oberrealschulen infolge ihrer Ausbildung auf grund eines unvollkommenen Lehrplanes, aber auch infolge geringerer Lehrkräfte und schlechteren Materials an Schülern geringwertiger sind als die Gymnasial-Abiturienten, so entsteht die weitere Frage: Welcher Art werden die Folgen für die technischen Beamten des Staates sein, wenn sie — im Gegensatz zu den Juristen, den Beamten des höheren Finanzdienstes, den Philologen und Lehrern der Mathematik und Naturwissenschaften, auch den Aerzten — ihre Vorbildung fernerhin statt auf den Gymnasien hauptsächlich auf der Oberrealschule erhalten? — Das Personal der staatlichen technischen Beamten wird gegenüber den übrigen Staatsbeamten ein relativ geringwertiges werden, es wird sich eine erste und zweite Klasse staatlicher Beamten herausbilden, und die Kluft, die schon heute zwischen diesen beiden Beamtenkategorien fühlbar ist, wird sich mit der Zeit, anstatt wie in anderen Ländern zu verschwinden, noch mehr erweitern. Die staatlichen Beamten der ersten Klasse werden in der Verwaltung des Staates, im öffentlichen Leben und in ihrer sozialen Stellung stets in erster Reihe stehen, die technischen Beamten dagegen werden mehr und mehr zum Gehülfen, zum Begutachter und Vollzugsinstrument heruntersinken und thatsächlich ausgeschlossen bleiben von aller Initiative und von der unmittelbaren Mitarbeit am öffentlichen Wohl. Ein solcher Zustand kann auf die Dauer nur die gröfsten Nachteile zur Folge haben. Er verträgt sich vor allem nicht mit der Entwicklung des modernen Staatslebens, welches auch in den höheren Verwaltungsstellen nicht blofs Intelligenz und allgemeine Bildung, sondern auch ein hohes Mafs von Spezialkenntnissen in allen Zweigen des wirtschaftlichen Lebens, zumal auch in den technischen Fächern, zur Voraussetzung hat und in der Zukunft in noch höherem Grade als jetzt zur Voraussetzung haben wird. Wir sehen deshalb auch, wie in allen vorgeschritteneren Staatswesen, in England und Frankreich, in Ungarn, Holland, Belgien und der Schweiz, vor allem auch in Nordamerika, die Techniker in der Verwaltung des Staates und im öffentlichen Leben die gleiche Wertschätzung geniefsen wie die übrigen akademisch Gebildeten, und in keinem gröfseren Lande (aufser auch noch in Oesterreich, nicht in Ungarn) muss der Techniker hinter dem Juristen in gleichem Grade zurückstehen wie in Deutschland. Konnte doch selbst in Russland ein ehemaliger Schüler der hiesigen Maschinenbauschule (Wischnegradsky) Finanzminister werden und ist dort zur Zeit ein Ingenieur (Chilkow) Minister des Verkehrswesens, und in Holland würde man es nach der Aeufserung eines dortigen hervorragenden Juristen im höheren Staatsdienst wohl für möglich halten, dass ein im öffentlichen Leben verdienter Ingenieur Minister des Innern, nicht aber, dass ein Jurist oder überhaupt ein Nichttechniker Minister der öffentlichen Arbeiten würde. Man ist eben in Deutschland inbezug auf die Stellung der Techniker mehr als in anderen Kulturstaaten an unzeitgemäfsen, althergebrachten und überlebten Vorstellungen hängen geblieben, kann sich in die eigentlich normalen Verhältnisse nicht mehr hineindenken, kurz, es herrscht auf diesem Gebiete ein Ausnahmezustand, auf dessen Ende hinzuarbeiten wir uns verpflichtet fühlen, dessen Beseitigung jedoch durch die geplante Verweisung der technischen Beamten in Vorschulen, die man für die übrigen akademisch gebildeten Beamten nicht für ausreichend hält, zum Nachteil der Gesamtentwicklung unseres Volkslebens gewaltsam hinausgezögert wird. Die Kluft zwischen den arbeitenden Klassen der Grofsindustrie und den alten bürgerlichen Erwerbskreisen ist da, man übertrage sie nicht auch auf die gebildeten Stände.«

»Wäre die Grofsherzogl. Regierung geneigt, entsprechend dem auch von dem Grofsherzoglichen Oberschulrat wenigstens prinzipiell zugegebenen Standpunkt, der Oberrealschule noch weitere Berechtigungen als blofs für die technischen Berufsarten zu erteilen, für die Staatsprüfungen mindestens des höheren Finanzdienstes, des höheren Lehramtes für Mathematik und Naturwissenschaften, auch der Aerzte, deren Studium inbezug auf alte Sprachen keinerlei andere Voraussetzungen der Vorbildung hat als das Studium der Architektur, des Ingenieur- und des Forstwesens, dann, aber auch nur dann würden unsere Bedenken, sofern sie die allgemeine Qualität und die Stellung der technischen Beamten betreffen, wenigstens teilweise schwinden. Sie würden aber auch insofern gemindert, als dann zu erwarten stände, dass jene Anstalten eine entsprechendere und bessere Organisation erhielten und sie sich in Zukunft der gleichen Fürsorge seitens des Staates zu erfreuen hätten wie die Gymnasien. Jedenfalls aber würden wir es für zeitgemäfs und auch sehr wohl für möglich halten, die Kompetenzen der Realgymnasien entsprechend zu erweitern, und sehen nicht ein, warum man diesen Anstalten nicht auch die Berechtigung für Mediziner, Kameralisten, Gymnasiallehrer der Mathematik und Naturwissenschaften und auch für Juristen erteilen soll, da diese ebensowenig griechische Quellenstudien treiben wie unsere Techniker.«

Da liegt er offen vor uns, der rote Faden! Es ist noch nicht einmal eine andere Nummer des Garnes, das wir nun schon so oft haben spinnen sehen!

Sehr betrübend ist es, dass unsere Sache immer unter einem so schiefen Gesichtswinkel beurteilt wird. Wie schwer ist es, immer von neuem Gründe widerlegen zu sollen, von denen man ganz genau weifs, dass sie garnicht um ihrer selbst willen geltend gemacht werden, dass sie vielmehr nur dazu dienen sollen, dem roten Faden, auf den es allein ankommt, eine erhöhte Festigkeit zu geben!

Tröstlich ist mir aber wiederum, dass aus dem Karlsruher Gutachten ganz folgerichtig hervorgeht, dass alle Schwierigkeiten am besten durch die von uns vertretene Reformschule gehoben werden können. Die in dem Gutachten gegebene Andeutung, auf die ich Sie aufmerksam machte, darf uns hoffen lassen, im Kampfe um diese die Karlsruher Hochschule an unserer Seite zu sehen, da die besten Gründe, welche sie gegen die Oberrealschulen geltend macht, für die Reformschule nicht zutreffen.«

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 17. Mai 1897.

Karlsruher Bezirksverein.

Sitzung vom 25. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Döderlein. Schriftführer: Hr. Hunger.
Anwesend 27 Mitglieder.

Hr. Brauer spricht über die Umsteuerung von E. Wolff in Essen (D. R. P. No. 68154).

Die Steuerung ist für kleine oszillirende Dampfmaschinen bestimmt, insbesondere für Dampfwinden, die einer handlichen und einfachen Umsteuerung bedürfen, während bei ihnen auf Expansion verzichtet werden kann. Der eigenartige Schieber, in dessen Gestaltung das Wesentliche der Erfindung liegt, kann aber auch für Maschinen mit festem Cylinder benutzt werden, und es empfiehlt sich, diese besonders einfache Abart vorauszuschicken, obgleich das Patent nicht darauf bezugnimmt.

In Fig. 1 ist ein gewöhnlicher Muschelschieber in dem Augenblick der Eröffnung des linken Dampfeinlasskanals gezeichnet. Dieser Annahme entspricht der nach rechts gerichtete Richtungspfeil. Fig. 2 zeigt denselben Schieber in einer andern Lage und in entgegengesetzter Bewegungsrichtung; und doch wird auch hier soeben der Dampf in den linken Kanal eingelassen. Der verschiedenen Pfeilrichtung entsprechen, falls beide Figuren sich auf die gleiche Kolbenstellung, z. B. den linken Totpunkt, beziehen und falls der Schieber zwangläufig angetrieben wird, verschiedene Drehrichtungen der Maschinenwelle. In der Verstellung des Schiebers um die Strecke u wird sonach ein Mittel erkennbar, die Maschine umzusteuern, soweit der linke Kanal inbetracht kommt. Für die Steuerung des rechten und des mittleren Kanals genügt jedoch der einfache Schieber nach Fig. 2 noch nicht. Es bedarf hierzu der in Fig. 3 dargestellten Verdopplung, durch die in der gezeichneten Stellung Ein- und Ausströmung geschlossen sind, wogegen in jeder anderen Stellung jeweils unter der einen Muschel der Dampf einer Cylinderseite zuströmt, während die andere Muschel den Abdampf der Gegenseite entweichen lässt.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 4 zeigt, dass der Verdopplungsansatz in der mit Fig. 1 übereinstimmenden Stellung wirkungslos wird, dass also der Doppelmuschelschieber seine Eigenschaft, als einfacher Schieber den Vorwärtsgang zu steuern, nicht verloren hat.

Damit ist nachgewiesen, dass der neue Schieber die Maschine für beide Drehrichtungen steuern kann und dass zur Umsteuerung weiter nichts nötig ist als eine Verstellung der Mittellage des Schiebers um die Strecke u.

Würde der Schieber durch ein Exzenter bewegt, so müsste er der Kurbel gegenüber um genau 90° vorauseilen. Anderenfalls, d. h. wenn der sogenannte Voreilwinkel gröfser als Null wäre, müsste sein Wert für die umgekehrte Drehrichtung negativ und damit die Dampfverteilung fehlerhaft werden. Hierdurch werden Voreinströmen und Expansion des Dampfes unmöglich, ein Mangel, den die Wolffsche Steuerung mit der bekannten Umsteuerung teilt, deren Wirkung darauf beruht, dass Ein- und Ausströmung kreuzweise vertauscht werden.

Dieselben Bewegungsphasen wie bei einem solchen Exzenter finden sich bekanntlich bei den Schwingzapfen eines oszillirenden Cylinders, d. h. die Zapfen befinden sich in der Mittellage, während der Kolben die beiden Totpunkte durchläuft. Hierdurch wird es möglich, die Schwingzapfen oder ihre Erweiterung als Schieberspiegel und das Lager als Schieber auszubilden.

Fig. 5 zeigt die Ausführung dieses Gedankens in möglichster Anlehnung an Fig. 3, d. h. für Linksdrehung, Fig. 6 in Anlehnung an Fig. 4, d. h. für Rechtsdrehung der Maschinenwelle. Beide Darstellungen unterscheiden sich nur durch Verstellung des im allgemeinen unbeweglichen Schiebers um den Umsteuerwinkel, der entsprechend den Fig. 1 und 4 mit u bezeichnet ist. Der Kanalkörper, der zugleich den Schieberspiegel bildet, ist am Cylinder angegossen und nimmt sonach an dessen Schwingung teil.

Wie bei anderen oszillirenden Maschinen tritt der Dampf durch den einen Schwingzapfen ein, durch den andern aus. Hier dient das in die Zugangsstopfbüchse reichende Dampfrohr zugleich als Hebelachse, um die Umsteuerbewegung von einem äufseren Griffhebel auf einen inneren zu übertragen, der durch den Mitnehmer M den Schieber für gewöhnlich festhält, bei der Umsteuerung jedoch um den Winkel u verdreht. Um die Darstellung zu vereinfachen, sind alle für die Dampfverteilung unwesentlichen Einzelheiten fortgelassen, so auch die Umfassungswand des Schieberraumes, die Dampfröhren, die Stopfbüchsen und die Führung der Kanäle von dem Kanalkörper aus nach den Cylinderenden und nach dem Auslasszapfen.

Die abwechselnde Verwendung der inneren und der äufseren Schieberkanten bedingt, dass die drei Dampfkanäle unter sich und mit den Schieberleisten gleich breit sind; auch empfiehlt es sich, den Zwischenstegen im Schieberspiegel dieselbe Breite zu geben.

Fig. 5.

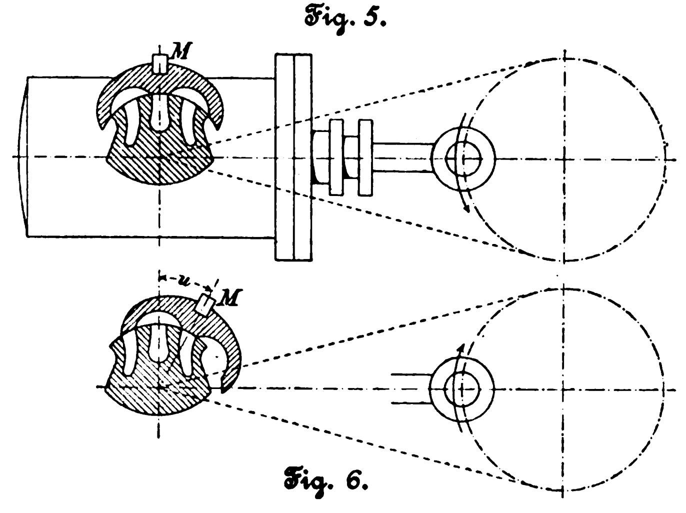


Fig. 6.

Hr. Döderlein fragt, welche Steuerungsart: Ventil oder Schieber, bei Dampfmaschinen vorzuziehen sei, wenn man zwischen beiden die Wahl hat.

Hr. Straube ist der Meinung, dass eine richtig konstruirte Schiebersteuerung inbezug auf Dampfverbrauch der Ventilsteuerung nicht nachstehe.

Hr. Brauer stimmt dem zu und bemerkt, dass es wohl nur örtliche Gewohnheit sei, die für eine bestimmte Steuerungsform spreche.

Hr. Döderlein bemerkt, dass ihm Fabriken bekannt seien, die für gleichgrofse Maschinen bei Ventilsteuerung einen um rd. 15 pCt niedrigeren Dampfverbrauch garantiren als bei Schiebersteuerung.

Hr. Pulvermann teilt mit, dass die Firma Escher Wyfs & Co. für Maschinen bis 200 PS Schiebersteuerung, darüber Ventilsteuerung und von 400 PS ab Corlisssteuerung empfiehlt.

Hr. Hunger führt aus, dass die Steuerungsform vielfach mit den Gewohnheiten und den Einrichtungen der betreffenden Fabrik zusammenhänge.

Hr. Straube erörtert schliefslich die Vorzüge der stehenden Maschinen. Sie sind in allen Teilen zugänglicher, können von einer Zentralstelle aus geschmiert werden, die Stöfse gehen in das Fundament, und es ist deshalb gröfsere Umlaufzahl zulässig. Die Abnutzung ist geringer, insbesondere laufen die Kolben nicht einseitig aus. Für die Kurbelwelle können gewöhnliche zweiteilige Lager Verwendung finden. Der Raumbedarf ist nur halb so grofs wie bei einer gleichstarken liegenden Maschine, und das Fundament ist einfacher.

Eingegangen 27. März 1897.

Sitzung vom 22. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Döderlein. Schriftführer: Hr. Hunger.
Anwesend 26 Mitglieder.

Hr. Straube spricht über Torpedoboote. Das Jahr 1881 ist als Ausgangspunkt der Entwicklung des Baues schnellfahrender Torpedokreuzer und Torpedoboote auf deutschen Werften zu betrachten. Zu Ende dieses Jahres wurde mit einer von F. Schichau für die Kaiserliche Marine erbauten Torpedoschaluppe eine längere Probefahrt gemacht, bei der das Boot eine Geschwindigkeit von etwas über 11 Knoten erreichte. Die Maschine leistete bei einem Gesamtgewicht einschliefslich der betriebsfähigen Kesselanlage von 4491 kg 170 PS_i mit einem Verbrauch von 0,8 kg Kohle pro PS_i-Std.

Das aufserordentlich geringe Gewicht der Kessel- und Maschinenanlage war durch Anwendung vorzüglichsten Materials, grofser Umlaufzahl, hohen Dampfdruckes (12 Atm.) und eines Unterwindgebläses erzielt. Dies alles musste damals erst praktisch erprobt werden; trotzdem arbeiteten Kessel und Maschine tadellos. Das Ergebnis war jedoch insofern ungenügend, als die Bootsgeschwindigkeit nicht

die erhoffte war. Thornycroft hatte bereits 1872 mit der 15 m langen Miranda 17,5 Knoten erreicht. Schichau, der schon früher für die russische Regierung ähnliche Boote gebaut hatte, fasste infolgedessen den Entschluss, für eigene Rechnung ein neues Versuchsboot herzustellen, mit dem im Sommer 1882 Probefahrten gemacht wurden; dabei lief das Boot 19 Knoten. Die Maschine war nach dem damals eben erst in Aufnahme gekommenen Dreifach-Expansionssystem gebaut und leistete bei 12 Atm. und 400 bis 440 Min.-Umdr. 220 PS_i. Ferner war das Boot mit Unterwindgebläse versehen. Die Einrichtung war derartig, dass beim Oeffnen der Feuerthür der Luftzuführkanal durch eine Klappe abgesperrt wurde, sodass also bei geöffneter Feuerthür keine Luft mehr unter den Rost treten konnte. Die früheren Einrichtungen waren insofern ungünstiger, als der Kesselraum luftdicht verschlossen war und gepresste Luft eingeführt wurde. Dies hatte natürlich zur Folge, dass eine grofse Menge kühler Luft jedesmal beim Oeffnen der Feuerthür an die vordere Rohrwand trat. Der Kessel war nach Art der Lokomotivkessel gebaut.

Im Jahre 1883 schrieb die Kaiserliche Marine einen Torpedoboot-Wettbewerb aus, aus dem Schichau als Sieger hervorging, indem er mit seinem Boot eine Geschwindigkeit von 21,26 Knoten gegenüber 19,9 Knoten des Thornycroftschen Bootes erreichte[1]).

Das Torpedoboot ist ein Fahrzeug, das dem Torpedo gleichsam als Lafette dient. Der zigarrenförmige Torpedo wird mittels gepresster Luft von 4 bis 6 Atm. Spannung aus einem sogenannten Lancirrohre geschossen. Durch eine besondere kleine Maschine erhält der Torpedo, sobald er herausgetreten ist, seine eigene Bewegung in der ihm gegebenen Richtung, bis er mit der Spitze das feindliche Schiff trifft und vermöge eines Schlagzünders explodirt.

Der Torpedo ist in verschiedene Kammern eingeteilt. Die erste enthält den Zünder, die zweite 50 bis 90 kg nasse Schiefsbaumwolle, die dritte den sogenannten Tiefen-Steuerapparat, die vierte und gröfste den Luftkessel (Luftpressung 80 bis 100 Atm.), die letzte eine Brotherhood-Maschine. Am hinteren Teile sind 2 entgegengesetzt arbeitende Schrauben, ein festes Kursruder und ein bewegliches Tiefenruder angebracht.

Der Preis eines Torpedos beträgt 6 bis 9000 ℳ, die Länge 4 bis 7 m, der Durchmesser 0,3 bis 0,45 m; das Material ist Hartbronze. Die verbrauchte Luft strömt durch die hohle Welle nach hinten aus. Die Tragweite beträgt 300 m und mehr und die erreichte Geschwindigkeit im Wasser 25 bis 30 Knoten.

Aufgabe des Torpedobootes ist es, möglichst nahe an das feindliche Schiff heranzuschleichen, um den Torpedo mit möglichster Sicherheit ausstofsen zu können. Um das Eindringen von Wasser durch die Lancirrohre zu verhindern, sind Verschlussklappen davor angebracht, die vom Innern des Schiffes aus vor Abgabe des Schusses zur Seite gedreht werden.

Sitzung vom 10. März 1897
in Gemeinschaft mit dem Badischen Architekten- und Ingenieur-Vereine.

Hr. Baurat Williard begrüfst als Vorsitzender des Badischen Architekten- und Ingenieur-Vereines den Karlsruher Bezirksverein. Darauf bespricht Hr. Delisle an hand von Plänen die Entwicklung des Entwurfes zu einem Karlsruher Rheinhafen, an dessen Gestaltung er wesentlich mitgewirkt hat.

Sitzung vom 29. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Döderlein. Schriftführer: Hr. Hunger.

Hr. Lindner berichtet über die Anträge der Kommission betr. Sicherheitsvorrichtungen an Aufzügen, die darauf von der Versammlung genehmigt werden.

Hr. Döderlein spricht hierauf über

künstliche Eislaufbahnen.

Die Verwendung der künstlich erzeugten Kälte hat in den letzten Jahrzehnten eine überraschend grofse Ausdehnung gewonnen und zieht von Jahr zu Jahr weitere Kreise. Während in der Kinderzeit der Kältetechnik die Bestrebungen fast ausschliefslich auf künstliche Eiserzeugung gerichtet waren, ist man längst dazu übergegangen, die erzeugte Kälte unmittelbar zur Kühlung von Räumen und Flüssigkeiten zu verwerten; heutzutage spielt in den meisten Gewerben, die Kälte benutzen, die Eiserzeugung eine untergeordnete Rolle. Eine Ausnahme hiervon machen nur die eigentlichen Eisfabriken. Wenn es nun auch feststeht, dass das künstlich erzeugte Eis sehr wohl mit dem Natureise in Wettbewerb treten kann, so sind doch die Eisfabriken gezwungen, mit allen Kräften auf die Verringerung der Erzeugungskosten hinzuarbeiten. Dies Ziel erreichen sie aber am leichtesten durch eine gesteigerte Ausnutzung ihrer Anlage, die sie für die Zeit, während der kein Eis abgesetzt wird, anderweitig lohnend zu beschäftigen streben müssen.

Eine günstige Gelegenheit dazu bietet sich in der Unterhaltung von künstlichen Eislaufbahnen, deren Besuch die natürlichen Bahnen erfahrungsmäfsig kaum beeinträchtigen. Die bauliche Anlage einer solchen Eisbahn besteht aus zwei Teilen: einem Raume zur Aufnahme der Maschinen und Apparate und einer Halle, in der sich die Eisbahn befindet. Die Maschinenanlage umfasst die Motoren, die Beleuchtungsanlage, die Kältemaschinen und die Einrichtungen zur Herstellung und Unterhaltung der Eislauffläche. Nur diese letzteren sind von besonderem Interesse und mögen nachstehend einer Betrachtung unterzogen werden, während als Beispiel einer Gesamtanlage die von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen im vorigen Jahre errichtete Eisfabrik und Eislaufbahn in Nürnberg näher beschrieben werden soll.

Während des Befahrens der Eisbahn hat sich eine Raumtemperatur von + 15° C als angenehm erwiesen, die auch fast überall annähernd innegehalten wird. Da die Temperatur der Eisfläche selbst naturgemäfs unter 0° bleiben muss, so geht fortwährend Wärme von der Luft zum Eise über. Dadurch würde die Temperatur der Halle immermehr sich erniedrigen, wenn nicht Wärme zugeführt würde, und zwar

1) durch die in der Halle anwesenden Personen,
2) durch die Beleuchtung,
3) durch die von aufsen eindringende Wärme, oder, wenn diese zur Erhaltung der Raumtemperatur nicht genügt, durch Heizung.

Wird jedoch bei sehr hoher Aufsentemperatur der Hallenluft ein Wärmeüberschuss durch Wände, Dach, Fenster und Thüren zugeführt, so muss auch dieser von der Eisfläche aufgenommen werden. Aufser der von der Luft durch Berührung, Strahlung und Wasserniederschlag abgegebenen Wärme erhält die Eisfläche auch noch geringere Wärmemengen durch die Reibung der Schlittschuhe und das zeitweilige Uebergiefsen. Endlich entstehen Kälteverluste durch die unteren und seitlichen Flächen des Eisbahnbehälters.

Wie hieraus ersichtlich, ist der Kälteverbrauch der Gröfse der Eisfläche proportional und lässt sich ohne Schwierigkeit berechnen. Der stündliche Wärmeübergang von Luft auf Eis beträgt für 1 qm Oberfläche und 1° Temperaturunterschied bei mittlerem Feuchtigkeitsgehalt der Luft rd. 8 W.-E., also bei 15° rd. 120 W.-E. Der Boden des Eisbehälters ist der Temperatur des Kälteträgers von etwa — 10° ausgesetzt. Beträgt hier der Temperaturunterschied rd. 20°, so ergiebt sich bei guter Isolirung pro qm Bodenfläche ein stündlicher Kälteverlust von rd. 10 W.-E. Die übrigen Verluste sind einer theoretischen Berechnung nicht leicht zugänglich; es möge ihnen durch einen Zuschlag von 10 pCt Rechnung getragen werden. Demnach ergiebt sich ein Kälteverbrauch pro qm Eisfläche und Stunde von $1{,}1\,(120 + 10) = 143$ W.-E., jedoch nur, so lange die Aufsentemperatur nicht wesentlich höher ist als 15°. Bei hoher Aufsentemperatur wird, wie schon erwähnt, der Halle ein Wärmeüberschuss zugeführt, der eine bedeutende Steigerung des Kälteverbrauchs verursacht. Dieser Wärmeüberschuss lässt sich nach bekannten Gesetzen der Wärmelehre ohne Schwierigkeit berechnen; doch kann hiervon umsomehr abgesehen werden, als ja die meisten Eisbahnen, insbesondere die mit Eisfabriken vereinigten, nur während der kälteren Jahreszeit, von November bis Mai, im Betriebe sind. Auch ist der erhöhte Kältebedarf im Sommer nicht allein durch den eindringenden Wärmeüberschuss bedingt, sondern viel beträchtlicher werden die Betriebskosten dadurch gesteigert, dass dann beständig gekühlt werden muss, um die Eisbahn zu erhalten, während im Winter nach beendeter Fahrzeit der kalten Aufsenluft Zutritt gewährt werden kann.

Die Dicke der Eisfläche beträgt gewöhnlich 5 bis 6 cm, sie trägt also für sich allein; immerhin muss für eine solide, gleichmäfsige Unterlage Sorge getragen werden. In konstruk-

[1]) Ueber die heute erreichten Geschwindigkeiten vergl. Z. 1897 S. 149; danach ist bei Schichau ein chinesischer Torpedobootjäger für 32 Knoten im Bau.

tiver Hinsicht sind zwei Verfahren zu unterscheiden: Eisbahnen mit einfachem Becken und Röhrenkühlung und solche mit Doppelbecken und Flächenkühlung. Nach dem ersteren kann das Becken aus verschiedenen Stoffen, wie Zement, Beton, Eisen oder Holz, hergestellt werden; auf seinem Boden sind in geringem Abstande die Kühlröhren im Gefrierwasser selbst gelagert. Durch diese Röhren läuft die kalte Salzlösung oder das verdampfende Kältemittel um, sodass man auch hier mittelbare und unmittelbare Kühlung unterscheiden kann.

Dies mag wohl auch die Ursache dafür sein, dass die meisten dem Vortragenden bekannten europäischen Eisbahnen mit Salzwasserkühlung betrieben werden, während die amerikanischen mit der auch sonst dort so beliebten unmittelbaren Kühlung ausgestattet sind.

Das Doppelbeckensystem mit Flächenkühlung zeichnet sich durch grofse Einfachheit aus; es ist von Prof. Dr. Linde vorgeschlagen und der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen gesetzlich geschützt. Die Anlage besteht aus zwei in einander gelegten flachen eisernen Becken, von denen das obere die

Fig. 1.

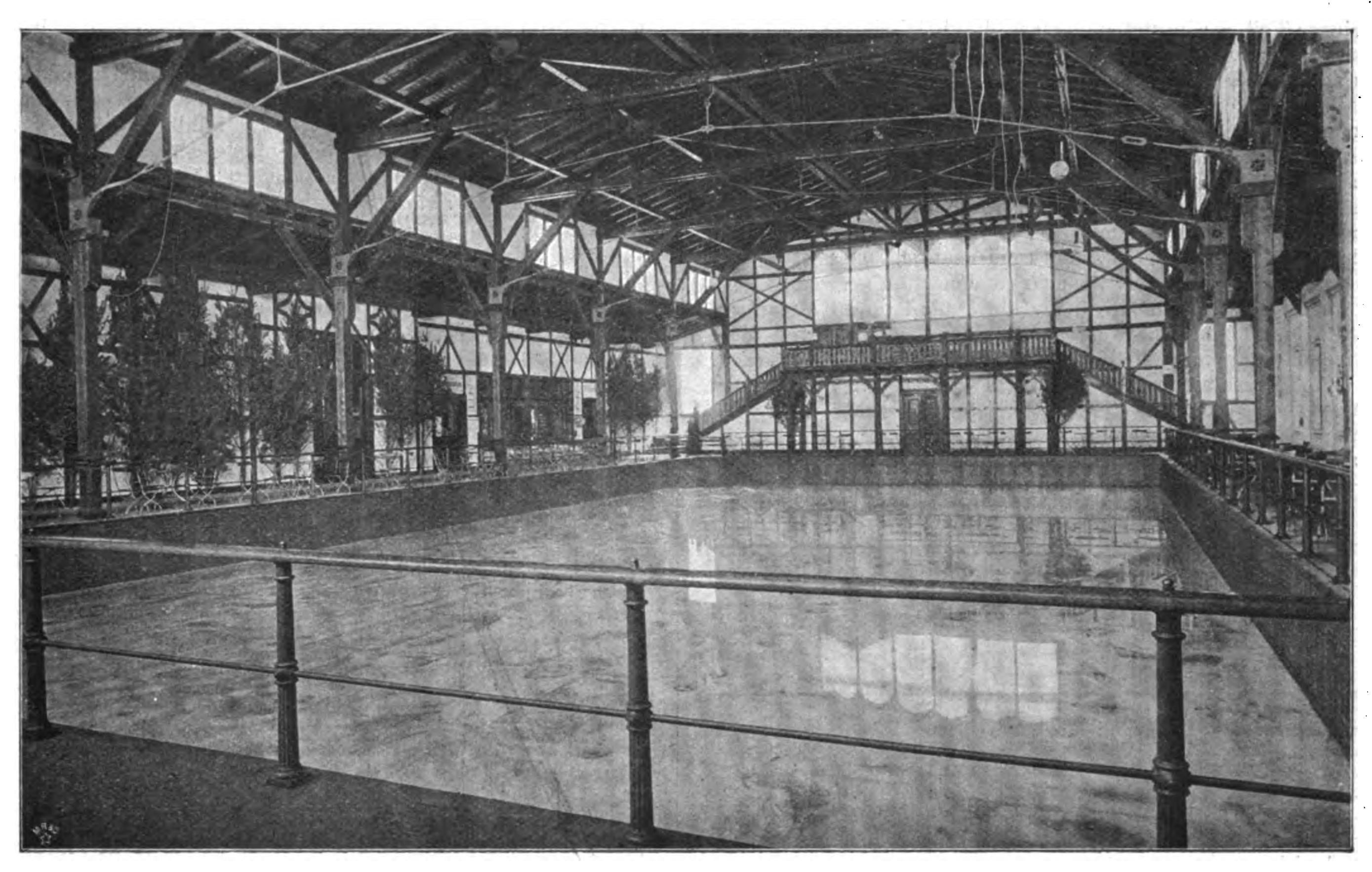
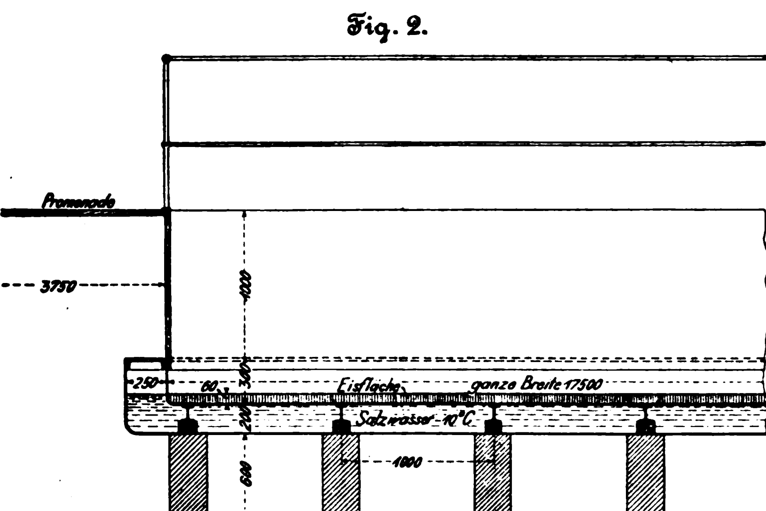


Fig. 2.



Eisschicht enthält, während durch das untere die gekühlte Salzlösung umläuft. Der Boden des Eisbeckens vermittelt also allein den Wärmeaustausch zwischen Eis und Soole, deren Temperatur — 9° bis — 10° betragen muss.

In der schon erwähnten Nürnberger Anlage, Fig. 1, befindet sich die Eisbahn im Mittelbau eines Fachwerkgebäudes, das zugleich die erforderlichen Nebenräume enthält. Die Eislaufhalle selbst ist 45 m lang und 25 m breit und wird von einem freitragenden Dache überspannt; die befahrbare Fläche ist rd. 612 qm grofs und von einem rd. 1 m höher liegenden breiten Gange umsäumt, der einen bequemen Ueberblick über das Leben und Treiben auf der Eisbahn bietet.

Das die Eisfläche tragende obere Becken, Fig. 2, ist mittels eiserner Träger und hölzerner Unterlagen auf dem Boden des unteren Beckens gelagert, während dieses selbst in einer Höhe von 60 cm über dem Boden auf gemauerten Pfeilern ruht. Die untere Seite des Beckens ist auf diese Weise von allen Seiten zugänglich gemacht und durch Wände ringsum gegen die Halle abgeschlossen, sodass eine weitere Isolirung überflüssig erschien.

Die Kälteübertragung durch Salzwasser ist für gleich grofse Kühlflächen trotz des geringeren Temperaturunterschiedes annähernd von der gleichen Wirksamkeit wie diejenige durch das Kältemittel selbst, da die Wärmeleitungskoëffizienten beider Kühlverfahren sich ungefähr wie 3 zu 2 verhalten. Jedenfalls ist die Rohrfläche für Salzwasserkühlung viel billiger herzustellen und der Wirkungsgrad der Kältemaschinen infolge der genaueren Regulirung besser.

Die Motorenanlage besteht aus einer Schmidtschen Heifsdampfmaschine von 100 PS mit zwei stehenden Kesseln bekannter Bauart aus den Werkstätten des Erfinders in Aschersleben. Hoch- und Niederdruckcylinder liegen auf einer Seite der Kurbelachse, an deren andere Seite ein Lindescher Doppelkompressor angekuppelt ist. Der Abdampf wird in einem Berieselungskondensator nach dem System der Gesell-

schaft für Lindes Eismaschinen niedergeschlagen, wie er auch für Ammoniakkondensation in Gebrauch steht. Diese Berieselungsapparate bestehen aus mehreren senkrechten Rohrwänden, die in Abständen von rd. 80 cm auf einem etwa 20 cm hohen eisernen Schiff gelagert sind. Jede Wand enthält drei eigenartig in einander gelegte und durch gusseiserne Sammelstücke vereinigte Rohrschlangen von 30 mm Dmr. und 4 mm Wandstärke. Diese Rohrschlangen sind bis zu einer Länge von 120 m in einem Stück geschweifst, sodass Flanschverbindungen möglichst vermieden werden. Ueber jeder Rohrwand befindet sich ein Wasserverteilungsrohr. Das Kühlwasser wird dem Schiffe mittels einer Kreiselpumpe entnommen und gleichmäfsig über die Wände verteilt; ein geringer Teil verdunstet und muss durch frisches Wasser ersetzt werden. Der Abdampf strömt nun zunächst vom Dampfcylinder nach dem Berieselungskondensator, das Gemisch von Kondensat und Luft gelangt von da durch den Einspritzkondensator in die Luftpumpe und wird von dieser ausgeworfen. Das zur Verfügung stehende Zusatzwasser wird den Berieselungsrohren des Ammoniakkondensators zugeführt, und der hier nicht verbrauchte Teil läuft durch einen Ueberlauf im Sammelschiff in das etwas tiefer liegende Schiff des Dampf-Berieselungskondensators. Der Rest des Zusatzwassers wird zur Einspritzkondensation verwendet. Es ist auf diese Weise möglich, für die Dampf- und Kälteanlage mit 2 bis 3 cbm Kühlwasser auszukommen, während ohne Berieselungsapparat 20 bis 25 cbm erforderlich sein würden.

Auf Veranlassung der Besitzerin wurden vom Bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereine Leistungsversuche mit der Dampfanlage vorgenommen, deren Ergebnisse in der folgenden Tabelle wiedergegeben sind.

Kesseldruck rd. $11\frac{1}{2}$ Atm. Ausgesuchte Kohle.
Maschine sorgfältig vorbereitet.

1896	Versuchsdauer Std.	Min.-Umdr.	Leistung PS_i	Dampftemperatur vor dem Cylinder °C	Speisewasserverbrauch pro PS_i-Std. kg	gesamter Kohlenverbrauch kg	Verdampfung pro kg Kohle kg
11. Nov.	8,3	81,07	101,4	338	4,68	600	6,6
12. »	9,0	81,35	104,35	348	4,54 [1])	590	6,4
13. »	7,87	81,67	105,4	350	4,35	600	6,0
14. »	4,13	81,20	117,0	351	4,46	642	6,9
14. »	4,0	81,50	123,7	351	4,61	642	6,9

[1]) nicht ganz zuverlässig.

Die Lindesche Ammoniakkältemaschine, deren Wirkungsweise als bekannt vorausgesetzt werden darf, besteht aus zwei auf einem gemeinsamen Grundgestell gelagerten Kompressoren No. 12, die, wie schon erwähnt, unmittelbar an die Kurbelachse der Tandemmaschine gehängt sind. Ihnen fällt die Aufgabe zu, die Ammoniakdämpfe aus dem im Eiserzeuger liegenden Rohrsystem, dem sogen. Refrigerator, abzusaugen, zu komprimiren und in den oben beschriebenen Berieselungskondensator zu befördern. Die in diesem gebildete Ammoniakflüssigkeit strömt durch ein Regelventil dem Refrigerator zu und wird in dessen einzelnen Spiralen mittels zweier »rotirender Verteiler« möglichst gleichmäfsig verteilt. Der Generator ist ein rechteckiger eiserner Behälter von 12 m Länge, 6 m Breite und 2 m Höhe und mit einer rd. 22 prozentigen Salzlösung gefüllt, der durch das im Refrigerator verdampfende Ammoniak fortwährend Wärme entzogen wird. In die kalte Salzlösung tauchen 1500 Eiszellen von je 25 ltr Inhalt, die mittels eines durch Seilbetrieb bewegten Laufkranes ausgehoben und entleert werden können.

Aus dem Generator läuft das gekühlte Salzwasser dem unteren Becken der etwas tiefer liegenden Eisbahn an dem einen Ende zu, während am andern eine Zentrifugalpumpe die nur wenig erwärmte Soole absaugt und dem Generator wieder zuführt.

Die Nürnberger Anlage wurde seit ihrer Eröffnung am 21. Juni vorigen Jahres bis zum Schlusse der Ausstellung am 15. Oktober von 207 532 Schlittschuhläufern und Zuschauern besucht. Die höchste Besuchszahl wurde an einem Sonntag Nachmittag mit 6000 erreicht. Während dieser Zeit wurden neben Erhaltung der Eisbahn noch rd. 600 t Eis erzeugt. Das Gebäude steht auf städtischem Grunde, und die Eisbahn muss laut Vertrag mit der Stadt vom 1. Oktober bis zum 1. April jedes Jahres geöffnet sein.

Der Besuch war bis jetzt befriedigend, obwohl sämtliche Natureisbahnen Nürnbergs unter günstigen Verhältnissen befahrbar waren.

Schliefslich mögen noch einige allgemeine Angaben über andere künstliche Eisbahnen mitgeteilt werden.

Die erste künstliche Eisbahn wurde von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen im Jahre 1881 auf der Ausstellung in Frankfurt a/M. ausgeführt; sie hatte ein einfaches Becken mit Salzwasser-Röhrenkühlung von 532 qm befahrbarer Fläche. Die gröfste Eisbahn der Welt wurde im Januar vorigen Jahres in Washington erbaut und mit aufserordentlichem Luxus ausgestattet. Dieser Eislaufpalast bedeckt eine Fläche von 5300 qm und enthält 2 Stockwerke. Das untere dient als Markthalle mit über 1000 Verkaufständen, im oberen befindet sich die Eislaufbahn mit einer befahrbaren Fläche von 2200 qm. Die Zwischendecke ist sorgfältig mittels Holz, Papier und Luftschicht isolirt, und das eigentliche Eisbecken ist aus Holzbohlen nach Art eines Schiffdecks her-

	Eröffnet im Jahre	Bauart der		Gröfse der		Kälteverbrauch pro Std.		Betriebszeit	Eintrittspreis	
		Kältemaschine	Eisbahn	Eisbahn qm	Kühlfläche	insgesamt W.-E.	pro qm Eisfläche W.-E.		Tageskarte	Abonnement
Ausstellung Frankfurt	1881	Linde Ammoniak	einfaches Becken Sooleröhren	533	Rohrlänge 5256 m 50 mm Dmr.	annähernd 70 000	130			
Ausstellung München	1892	Windhausen Kohlensäure	(Unsöld.) desgl.	640		70 000	110	November bis Mai	Fahrer 50 Pfg. Zuschauer 25 Pfg.	30 Fahrten 10 ℳ
Pôle Nord Paris	1892	Fixary Ammoniak	desgl.	625	Rohrlänge 4000 m 32 bis 40 mm Dmr.	110 000	175	September bis Mai	2 Frcs.	pro Monat 30 Frcs.
Palais de Glace Paris	1893	Fixary Ammoniak	desgl.	900	Rohrlänge 6700 m 33 bis 40 mm Dmr.	160 000	180	September bis Mai	3 Frcs. nachmittags 5 Frcs.	pro Monat 60 Frcs.
Brooklyn	1896	Buffalo Refrigerating Co. Ammoniak	desgl.	1420	Rohrlänge 17 700 m 25 mm Dmr.	140 000 15 Std. täglich	100	Winter		
Ice Skating Palace Washington	1896	Vilter Manufacturing Co. Ammoniak	einfaches Becken mit Ammoniakröhren	2200	Rohrlänge 30 000 m 30 mm Dmr.	250 000	115	Oktober bis Mai	rd. 1 ℳ	
Eisbahn Nürnberg	1896	Linde Ammoniak	doppeltes Becken mit Soolekühlung	612	612 qm	Sommer 120 000 abzgl. Eiserzeugung Winter 80 000 6 Std. täglich	195 130	Oktober bis April	Fahrer 50 Pfg. Zuschauer 20 Pfg.	pro Monat 3 ℳ pro Saison 10 ℳ

gestellt. Auf seinem Boden liegen in geringem Abstande 30 000 m starke eiserne Rohre von 31 mm lichter Weite, die den Refrigerator der Ammoniakkältemaschine bilden und mit einer Eisschicht 9 cm hoch bedeckt sind. Der doppeltwirkende Kompressor hat 380 mm Cylinderdurchmesser und 760 mm Hub, sodass sich bei 55 Min.-Umdr. eine stündliche Kälteleistung von rd. 250 000 W.-E. ergiebt. Zum Antriebe dient eine direkt gekuppelte Corlissmaschine von 508 mm Cylinderdurchmesser und 1070 mm Hub.

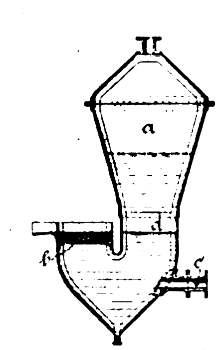
In der nebenstehenden Tabelle sind die wichtigsten Angaben über eine Reihe von Eislaufbahnen zusammengestellt.

Künstliche Eisbahnen ohne Verbindung mit einer Eisfabrik lassen selbst in grofsen Städten nicht viel Gewinn erwarten; jedoch liegen noch keine genügenden Erfahrungen vor, um hierüber ein endgültiges Urteil fällen zu können. In Verbindung mit einer Eisfabrik aber erhalten solche Bahnen erhöhte Bedeutung, und es steht diesem neuesten Zweige der modernen Kältetechnik eine aussichtsreiche Zukunft bevor.

Hr. Lindner spricht schliefslich über das Klattesche Ketten-Walzverfahren [1]).

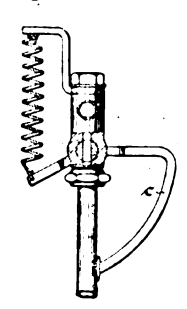
[1]) s. Z. 1894 S. 944; 1895 S. 1146.

Patentbericht.



Kl. 1. No. 91027. Hydraulische Setzmaschine. J. Radermacher, Essen a. d. Ruhr. Der Wasserspiegel *d* wird durch Luftverdünnung in *a* bei gleichzeitigem Wasserzufluss durch das Ventil *c* gehoben. Wird dann *a* mit der Aufsenluft in Verbindung gesetzt und *c* geschlossen, so fällt die Wassersäule herunter und stöfst gegen das Setzgut *b*.

Kl. 21. No. 91646. Elektrizitätszähler. J. Telge, Oldenburg i. Gr. Das Pendel einer Uhr schwingt zwischen zwei Blattfedern, deren Abstand von einander die Schwingungsdauer bestimmt, und der Abstand der Federn wird auf beliebige Weise von einem Solenoid aus geregelt.

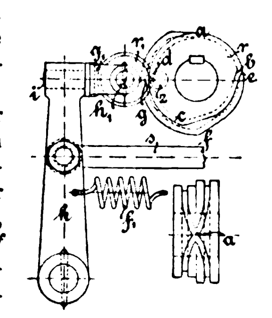


Kl. 13. No. 91261. Selbstthätiger Verschluss von Wasserstandszeigern. F. Schneider und R. Bäumler, Fulda. Zwei mit den Hahnküken fest verbundene Bügel *c* werden durch Federkraft gegen die Glasröhre gedrückt und schwingen bei deren Bruch um einen genügenden Winkel aus, um die Leitung durch die Hahnküken zu verschliefsen.

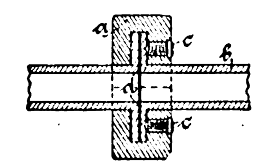
Kl. 21. No. 91050. Elektrischer Sammler. J. Julien, Brüssel. Die positive Elektrode, eine mit Bleisuperoxyd bedeckte Bleiplatte, taucht in verdünnte Schwefelsäure, während die negative Elektrode, eine Zinkplatte, in eine wässrige Lösung von Natriumhydroxyd taucht; beide Flüssigkeiten sind durch eine poröse Zelle von einander getrennt. Durch Anwendung zweier Lösungen soll man eine elektromotorische Kraft von 3,5 V erhalten.

Kl. 24. No. 91574. Feuerthür. O. Hörenz, Dresden. Die durch Oeffnungen in der Feuerthür einströmende Verbrennungsluft wird durch wagerechte oder schräge Ablenkungsplatten oder durch von oben nach unten führende Kanäle möglichst vorgewärmt, auf die ganze Breite des Feuers verteilt und den Kohlen dann von unten zugeführt.

Kl. 46. No. 91090. Steuerung für Gasmaschinen und dergl. J. Polke, Wien. Eine auf der Hauptwelle befestigte Steuerscheibe *r* hat am Umfange eine zwei- oder mehrmal herumlaufende und in sich zurückkehrende Nut, in die eine auf dem Zapfen h_1 der Gabel g_1 verschiebliche und (an der Kreuzungsstelle) samt g_1, h_1 um *i* im Hebel *h* schwingende Rolle r_1 durch die Feder f_1 beständig hineingedrückt wird, sodass die Steuerstange *s* zwischen Ruhepausen die für die Ventilbewegungen erforderlichen Ausschläge nach rechts und links erhält. Für Viertaktmaschinen ist der Teil *a,b,c* der Nut für den Saughub, *c,d,a* für den Verdichtungshub, *a,e,f* für den Arbeitshub, *f,g,a* für den Auspuffschub eingerichtet, indem *b,c* zuerst das Luft-, dann auch das Gasventil, *f,g* bis kurz vor *a* das Auspuffventil öffnet und *c,d,a,e* bis kurz vor *f* alle Ventile geschlossen hält. Zum Anlassen wird ein Zapfen *z* so verschoben, dass statt eines Einschnittes seine volle Rundung in die Bahn *c,d,a* ragt, um zur Erleichterung des Andrehens einen Teil der Ladung durch das Auspuffventil zu entlassen.



Kl. 47. No. 91015. Flanschverbindung. G. M. Schneider, Strausberg. Zwei oder mehr Bogenstücke *a* von U-förmigem Querschnitte werden über die Flansche der Rohre *b* geschoben und durch Klemmschrauben *c* oder dergl. befestigt, sodass weder die Flansche noch die Dichtungsscheibe *d* durchbohrt zu werden brauchen.



Bücherschau.

Bernoullis Vademecum des Mechanikers, bearbeitet von Heinrich Berg. 21. Aufl. Stuttgart 1897, J. G. Cottasche Buchhandlung. 528 S. 8° mit vielen Figuren. Preis 6 *M*.

(Die neue Auflage, die zum grofsen Teil noch von dem Bearbeiter der vorigen Auflage, Autenheimer, herrührt, zeigt gegen diese nicht viele wesentliche Aenderungen. Eine vollständige Neubearbeitung war nur bei dem Abschnitt »Elastizität und Festigkeit« notwendig. Hier hat der Bearbeiter die klassischen Arbeiten von Bach zugrunde gelegt. Für den Abschnitt »Konstruktionslehre« ergaben sich daraus mehrfache Abänderungen und Verbesserungen.)

Catalogue of machine tools. Hill, Clarke & Co. Boston 1897. 402 S. mit zahlreichen Figuren.

(Der vorliegende stattliche Band stellt mehr als ein gewöhnliches Preiverzeichnis vor: er giebt ein Bild von dem modernen amerikanischen Werkzeugmaschinenbau und bringt, durch meist vortreffliche Holzschnitte unterstützt, Darstellungen mancher bemerkenswerter Konstruktionen. Für viele Leser dürfte das Buch schon deshalb von Interesse sein, weil die Firma, die es herausgegeben hat, auch in Deutschland eine Vertretung unterhält.)

Die Elektrizität. Von Dr. Gustav Albrecht. Heilbronn 1897, Schröder & Co. 167 S. kl. 8° mit 38 Fig.

(Das Buch ist eine gedrängte Zusammenstellung der physikalischen und chemischen Grundgesetze, mit Hülfe deren man sich nach den Anschauungen von Faraday, Maxwell, Helmholtz, Hertz, Nernst u. a. die Wirkungen des Magnetismus und der Elektrizität zu erklären sucht. Die Anordnung ist dementsprechend nicht historisch, sondern deduktiv, von den Grundgesetzen ausgehend. Für den Ingenieur ist es in seiner knappen Form eine wertvolle Einführung in neue Anschauungen, denen die alte Behandlungsweise des Stoffes mit der Zeit wird weichen müssen.)

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire. Electromoteurs et leurs applications. Von G. Dumont. Paris 1897, Gauthier, Villars et fils. 183 S. 8° mit 43 Fig. Preis 3 frs.

(Verschiedene Arten der Kraftübertragung — Elektromotoren: Gleichstrom-, Wechselstrom-, Mehrphasenstrommaschinen — Verteilungsarten — Vorteile der elektrischen Kraftübertragung — Verwendungsgebiet.)

Die elektrischen Messinstrumente. Von Wilh. Biscan. Leipzig 1897, Oskar Leiner. 102 S. 8° mit 97 Fig. Preis 3 *M*.

(Wirkung des Stromes — Voltameter — Galvanometer — Elektrodynamometer — Elektrometer — Normalelemente — Prüfung von Messinstrumenten.)

Lehrbuch der mechanisch-metallurgischen Technologie. Von A. Ledebur. 2. Auflage, 4. Lieferung. Braunschweig 1897, Friedrich Vieweg & Sohn. 122 S. 8⁰ mit 88 Figuren. Preis 5 *M.*

(Fräsmaschinen — Bohrmaschinen — Scheren — Schleifmaschinen — Zusammenfügungsarbeiten: Falzen, Nieten, Löten, Kitten — Erhaltungs- und Verschönerungsarbeiten.)

Lehrbuch der mechanisch-metallurgischen Technologie. Von A. Ledebur. 2. Auflage. 5. Lieferung. Braunschweig 1897, Friedrig Vieweg & Sohn. 175 S. 8⁰ mit 120 Fig. Preis 5 *M.*

(Verschönerungsarbeiten — 2. Teil: Beispiele aus der speziellen Technologie.)

Die Geschichte des Eisens. Von Dr. Ludwig Beck. III. Abteil.: Das XVIII. Jahrhundert. 6. Liefg. Braunschweig 1897, Friedrich Vieweg & Sohn. 176 S. 8⁰. Preis 5 *M.*

(Sachsen — Preufsen — Westfalen — Rheinlande — Frankreich — Spanien.)

Vorträge über Mechanik. Von Wilh. Keck. 2. Teil: Mechanik elastisch-fester und flüssiger Körper. Hannover 1897, Helwingsche Verlagsbuchhandlung. 367 S. 8⁰ mit 364 Fig. Preis 10 *M.*

(Ueber Anlage und Wert des Buches s. Z. 1896 S. 1192.)

Idraulica. Von T. Perdoni. Mailand 1897, Ulrico Hoepli. 392 S. kl. 8⁰ mit 301 Fig. und 3 Tafeln.

Die Abfallwässer und ihre Reinigung. Von Dr. B. Burckhardt. Berlin 1897, Julius Springer. 102 S. 8⁰. Preis 2 *M.*

Die Elektrotechnik. Aus der Praxis für die Praxis. Von Franz Liebetanz. 2. Auflage. Düsseldorf 1897, J. B. Gerlach & Co. 288 S. 8⁰ mit 181 Fig. Preis 4 *M.*

Die elastischen Bogenträger, ihre Theorie und Berechnung. Von Dr. Jakob J. Weyrauch. 2. Auflage. München 1897, Theodor Ackermann. 314 S. 8⁰ mit 1 Taf. Preis 9 *M.*

L'industria dei molini. Von C. Siber-Millot. Mailand 1897, Ulrico Hoepli. 259 S. kl. 8⁰ mit 103 Fig. und 3 Taf.

Die Lage der neutralen Schichte bei gebogenen Körpern und die Druckverteilung im Mauerwerke bei exzentrischer Belastung. Von Ludwig Debo. Hannover 1897, Schmorl & v. Seefeld. 87 S. 8⁰ mit 39 Fig. Preis 1,80 *M.*

Sur la stabilité du mouvement de la machine reglée par un régulateur à action directe. Von A. Gretchaninow. Charkow 1897, Adolphe Darré. 91 S. 8⁰ mit 2 Tafeln.

Fortschritte der Elektrotechnik. Von Dr. Karl Kahle. Das Jahr 1894. 4. Heft. Berlin 1897, Julius Springer.

Die Bestimmungen über die Anlegung und den Betrieb von Dampfkesseln in Preufsen. Von H. Jaeger. Berlin 1897, Carl Heymanns Verlag. 170 S. 8⁰. Preis 2 *M.*

Die Heizungsanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Zentralheizung und der Lüftung. Von Hermann Robrade. Weimar 1897, Bernhard Friedrich Voigt. 141 S. 8⁰ mit 117 Figuren. Preis 4 *M.*

Hauptsätze der Differential- und Integralrechnung. Von Dr. Robert Fricke. 1. Teil, 80 S. 8⁰ mit 45 Figuren; 2. Teil, 66 S. 8⁰ mit 15 Figuren. Braunschweig 1897, Friedrich Vieweg & Sohn.

Elektrische Fernschnellbahnen der Zukunft. Von Max Schiemann. Leipzig 1897, Oskar Leiner. 55 S. 8⁰ mit 6 Figuren und 1 Tafel. Preis 1,50 *M.*

Handbuch der Metallgiefserei, enthaltend die Arbeitseigenschaften der Metalle und Legirungen sowie praktische Anleitung zur Herstellung von Gussstücken in Bronze, Rot- und Gelbguss, Weifsmetall, Gold, Silber, Zink, Blei, Zinn usw. Von Dr. F. Wüst. 2. Auflage. Weimar 1897, Bernhard Friedrich Voigt. 256 S. 8⁰ mit 256 Figuren. Preis 6 *M.*

Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Von Alexander Classen. 4. Auflage. Berlin 1897, Julius Springer. 249 S. 8⁰ mit 74 Fig. und 6 Taf. Preis 8 *M.*

Die Felsensprengungen unter Wasser in der Donaustrecke »Stenka-Eisernes Thor«, mit einer Schlussbetrachtung über die Felsensprengungen im Rhein zwischen Bingen und St. Goar. Von Georg Rupčič. Braunschweig 1897, Friedrich Vieweg & Sohn. 63 S. 8⁰ mit 6 Taf. und 16 Fig. Preis 3 *M.*

Elektrotechnikers litterarisches Auskunftsbuch der Jahre 1884 bis 1897. Von Fr. Schmidt-Henningker. Leipzig 1897, Oskar Leiner. 70 S. 8⁰. Preis 0,40 *M.*

Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom und Transformatoren. Von Gisbert Kapp. Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. L. Holborn und Dr. K. Kahle. 2. Auflage. Berlin und München 1897, Julius Springer, R. Oldenbourg Nachf. 374 S. 8⁰ mit 165 Fig. Preis 8 *M.*

Die Hygiene des Trinkwassers. Von Dr. A. Gärtner. Berlin 1897, S. Karger. 32 S. 8⁰ mit 11 Figuren.

Zeitschriftenschau.

Acetylen. Bemerkungen über die Explosion von Acetylenlösungen. Von Berthelot und Vielle. (Rev. ind. 29. Mai 97 S. 218) Theoretische Betrachtungen über die Zerlegung von Acetylen- Acetonlösungen durch Explosion in ihre Bestandteile. S. Zeitschriftenschau v. 5. Juni 97.

Dampfkessel. Unrichtige Feuerzüge bei Wasseröhrenkesseln. (Z. bayer. Dampfk.-Rev.-V. Mai 97 S. 36 mit 4 Fig.) Der Praxis entnommene Beispiele von falscher Einmauerung der Kessel und Angaben über die vorgenommenen Aenderungen.

Eisen. Schmiedbarer Guss. Von Royston. (Ind. and Iron 28. Mai 97 S. 464) Geschichtliches über schmiedbaren Guss. Die Herstellung des schmiedbaren Gusses in einer englischen Giefserei. Schluss folgt.

Eisenbahn. Die Aetna-Rundbahn. (Engineer 28. Mai 97 S. 531 mit 7 Fig.) Eisenbahn von 960 mm Spurweite. Darstellung des Oberbaues, einiger Querschnitte eingleisiger Brücken und eines fahrbaren Drehkranes. Vergl. Zeitschriftenschau v. 5. Juni 97: Lokomotive.

Eisenhüttenwesen. Materialtransport auf Hochofenwerken. Von Sahlin. Forts. (Ind. and Iron 28. Mai 97 S. 458 mit 8 Fig.) Neuere Konstruktionen von Gichtaufzügen und von Einrichtungen zum Entladen und Aufspeichern der Rohstoffe. Schluss folgt.

Elektrochemie. Fortschritte der angewandten Elektrochemie. Von Peters. Forts. (Dingler 28. Mai 97 S. 212) Schwermetalle. Forts. folgt.

Elektrotechnik. Die elektrische Stromerzeugungsanlage auf der Sächsisch-Thüringischen Gewerbeausstellung. (Prakt. Masch.-Konstr. 27. Mai 97 S. 83 mit 1 Fig.) 8 Dampfmaschinen dienen zum Antrieb von Gleichstrom-, Zweiphasen- und Dreiphasen-Wechselstromdynamos.

Fördereinrichtung. Aufsetzvorrichtung von Wanka. (Oesterr Z. Berg- u. Hüttenw. 22. Mai 97 S. 284 mit 3 Fig.) Die Förderschale setzt sich auf Riegel, die durch Kniehebel zurückgezogen und beim Aufgange der Schale von dieser zurückgedrängt werden.

Gebläse. Ueber Gasgebläse für Glüh- und Schmelzzwecke. Von Schmirgel. (Dingler 28. Mai 97 S. 201 mit 5 Fig.) Fachbericht über Neuerungen an kleinen Gasöfen zum Härten von Stahl und zu ähnlichen Zwecken.

Heizung. Heizung und Lüftung der Kongressbibliothek. Forts. (Eng. Rec. 15. Mai 97 S. 518 mit 7 Fig. u. 22 Mai 97 S. 540 mit 9 Fig.) Kesselhaus, Rohrleitungen, Schornstein, elektrische Beleuchtungsanlage, Heizkessel, Aufhängung der Rohre.

Holzbearbeitung. Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Forts. (Dingler 28. Mai 97 S. 193 mit 6 Fig.) Rindenschälmaschine, Maschinen zur Herstellung von Wäscheklammern, von Radkränzen, von Holzwolle, zur Bearbeitung von Kork und zur Herstellung von Zündholzstäben. Forts. folgt.

Kälteerzeugung. Die Kälteerzeugungsmaschinen auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896. Von Meyer. (Z. Kälte-Ind. Mai 97 S. 81 mit 7 Fig.) Kältemaschinen der Firma Pictet. Forts. folgt.

— Die Kühlung auf Schiffen. Von Habermann. Forts. (Z. Kälte-Ind. Mai 97 S. 85 mit 6 Fig.) Neue Kompressionsmaschinen. Forts. folgt.

Kraftübertragung. Die elektrische Kraftübertragung bei Bellegarde. Von Du Riche Preller. Schluss. (Engng. 28. Mai 97 S. 701 mit 11 Fig.) Die Verteilung der Kraft. Kosten. Elektrisch betriebene Baumwollspinnerei.

Lager. Rollenlager. (Engng. 28. Mai 97 S. 725 mit 8 Fig.) Darstellung mehrerer Lagerkonstruktionen für Wagenachsen und für Wellen.

Landwirtschaftliche Maschine. Die landwirtschaftliche Ausstellung von Bath und den westlich und südlich gelegenen Grafschaften. (Engineer 28. Mai 97 S. 648 mit 7 Fig.) Bericht über eine Ausstellung in Southampton: Lokomobile, Mähmaschine, Dreschmaschine.

Lokomotive. Verbesserung der Lokomotive. Von Todd. (Engineer 28. Mai 97 S. 553 mit 5 Fig.) Damit die Einströmungskanäle nicht durch den ausströmenden Dampf gekühlt werden, ist in der Mitte des Cylinders eine Hülfsausströmung angebracht, die vom Kolben gesteuert wird. Proben an einem Versuchscylinder.

Lüftung. Heizung und Lüftung mit feuchter Luft in Spinnereien. Forts. (Rev. ind. 29. Mai 97 S. 215 mit 4 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 15. Mai 97.

Maschinenteil. Maschinenelemente. (Dingler 28. Mai 97 S. 196 mit 13 Fig.) Fachbericht meist auf grund von Darstellungen anderer Zeitschriften: Riemen, Riemenscheiben und Riemenverbindungen. Forts. folgt.

Motorwagen. Der elektrische Motorwagen »Columbia«. (Iron Age 20. Mai 97 S. 1 mit 8 Fig.) Vierrädriger Wagen mit einem aus Stahlröhren gebildeten Gestell. Die Uebersetzung vom Elektromotor auf die Hinterachse geschieht durch Zahnräder.

Müllerei. Ungarische Hochmühle mit Oszillirsichtern. Von Wichtl. (Prakt. Masch-Konstr. 27. Mai 97 S. 81 mit 1 Taf. und 1 Textfig.) Die dargestellte Walzenmühle leistet 30 t in 24 Stunden. Ueber den Oszillirsichter s. Z. 97 S. 335.

Müllverbrennung. Gesundheitsingenieurwesen in Europa. Von Fuertes. Forts. (Eng. Rec. 22. Mai 97 S. 533 mit 2 Fig.) Die Müllverbrennungsanlagen in Leeds: Doppelzellen mit schrägem Rost und künstlichem Zuge, erzeugt durch Dampfstrahlgebläse.

Textilindustrie. Die neue Klöppelmaschine von August Matitsch. Von Kraft. (Dingler 28. Mai 97 S. 204 mit 27 Fig.) Ausführliche Darstellung einer Maschine, die die Handarbeit vollkommen nachahmt.

Tunnel. Der Tunnel in Boston. Forts. (Eng. Rec. 15. Mai 97 S. 511 mit 17 Fig.) Einzelheiten der Zufahrten, Mauerung und Eisenkonstruktionen, unterirdische Haltestellen, Bauarbeiten auf einem Teile der Untergrundbahn. Forts. folgt.

Verein. Die Institution of Civil Engineers. (Engn. 28. Mai 97 S. 706) Jahresversammlung, bei der die Verhandlungen in 7 Sektionen geführt werden. Verhandlungen über Eisenbahnoberbau, Zementarbeiten in Seewasser, Kraftübertragung und Anwendung der Elektrizität, Pumpenanlagen in Bergwerken, Gruben von grofser Tiefe, Modellversuche beim Entwerfen von Schiffen. Forts. folgt.

— Der Gesellschaftsabend der Institution of Civil Engineers. (Engng. 28. Mai 97 S. 719 mit 9 Fig.) Bericht über eine Ausstellung von Maschinen und Modellen, von denen besonders eingehend eine Anordnung von Gasmaschinen zum Betriebe von Strafsenbahnwagen, eine dazugehörige Kupplung und ein Kolbenwassermesser dargestellt sind.

Wärmeschutz. Isolirung von Dampfleitungen mit Blechmänteln. Von Russner. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 1. Juni 97 S. 252 mit 5 Fig.) Die Dampfleitungen werden mit Mänteln aus verzinktem Blech so umgeben, dass ein Luftraum von 15 mm Weite zwischen Rohr und Blech bestehen bleibt.

Wage. Lokomotivwagen von Fairbanks. (Iron Age 20. Mai 97 S. 8 mit 4 Fig.) Die Wagen, von denen je eine unter eine Achse gebracht wird, stehen auf Rädern. Zum Wägen dienen Laufgewichte.

Wasserversorgung. Der neue Seestollen und Entnahmeschächte für die Wasserwerke von Cleveland, O. Von Schulz. (Eng. Rec. 22. Mai 97 S. 535 mit 9 Fig.) Zur Vergröfserung des Wasserwerkes soll ein Schacht im Erie-See, 6,5 km vom Ufer entfernt, angelegt werden, von dem aus das Wasser in einem gemauerten Tunnel der Pumpstation zugeführt werden soll. Während des Baues sind zwei vorläufige Schächte vorgesehen. Vergl. Z. 95 S. 1219.

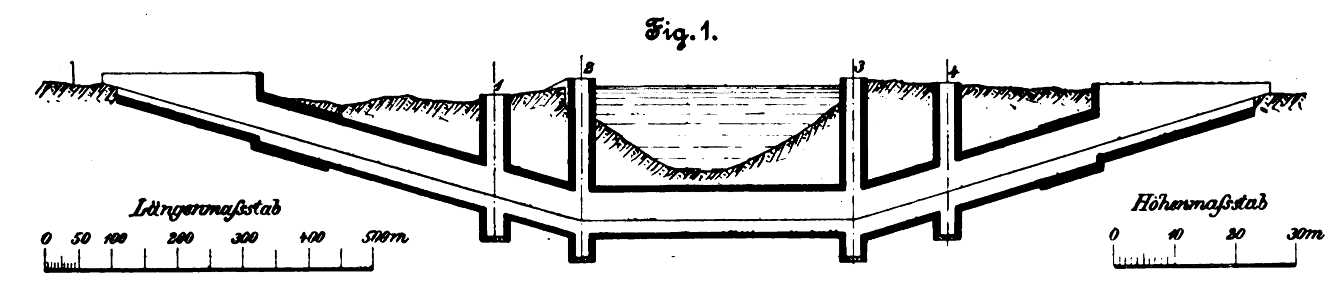
Vermischtes.

Rundschau.

Am 22. Mai d. J. ist in dem Londoner Stadtteil Blackwall ein Tunnel unter der Themse feierlich eröffnet worden, der den Verkehr von Fufsgängern und Wagen zwischen den beiden Ufern vermitteln soll. Eine derartige Verbindung war für die Entwicklung der östlichen Stadtteile Londons eine Notwendigkeit. Eine Brücke erschien nicht empfehlenswert, weil sie die Schiffahrt zu sehr behindert hätte; man erinnert sich, welche aufsergewöhnlichen Mafsregeln schon bei der weiter stromaufwärts gelegenen Tower-Brücke getroffen wurden[1]). Zwar besitzt der Osten Londons schon zwei Tunnel unter der Themse; aber der eine beim Tower gelegene ist nicht einmal für den Fufsgängerverkehr ausreichend. Der andere, ein Doppeltunnel zwischen Wapping und Rotherhithe, war zwar ursprünglich für den allgemeinen Verkehr bestimmt, wird aber schon seit geraumer Zeit von der East London-Eisenbahn benutzt. Der Bau dieses Tunnels war von Brunel im Jahre 1826 begonnen und 1842 vollendet worden; die Schwierigkeiten bei seiner Ausführung waren ungeheuer, da die Anwendung von Druckluft noch nicht bekannt war. Die Stollen wurden mit Hülfe eines mehrteiligen Schildes vorgetrieben, dessen Teile einzeln durch Schraubenpressen bewegt wurden.

Wie anders der neu eröffnete Blackwall-Tunnel, der im Anfang des Jahres 1892 begonnen wurde, und dessen gesamte Länge etwa das Fünffache des Rotherhithe-Tunnels beträgt! Der Entwurf des Blackwall-Tunnels rührt von A. R. Binnie her, dem Benjamin Baker und J. H. Greathead zur Seite standen. Er ist 1890 m lang, wovon auf die offenen Einfahrten, Fig. 1[2]), 529 m, auf die in Mauerwerk und Beton hergestellten Strecken 421 m, auf den mittleren Teil 940 m entfallen. Der letztere ist mit gusseisernen Rohrsegmenten verkleidet, deren äufserer Durchmesser 8,23 m beträgt. Ueber die Ausnutzung des lichten Raumes giebt Fig. 2 Aufschluss. Der Fahrdamm ist 4,38 m, jeder Fufsweg 0,91 m breit; die lichte Höhe, in der Mitte des Fahrdammes gemessen, beträgt 5,33 m. Das Gefälle an der Einfahrt ist auf der nördlichen Seite 1 : 34, auf der südlichen 1 : 36; dazwischen verläuft der Tunnel wagerecht. Die Themse ist an der Stelle des Tunnels 367 m breit und bei höchstem Wasserstande 14 m tief. Die geringste Entfernung zwischen Flusssohle und Oberkante des Tunnels beträgt nur 1,69 m.

Fig. 1.



Der Tunnel steht, abgesehen von den Zufahrten, mit der Erdoberfläche durch 4 Schächte in Verbindung, deren Tiefe zwischen 22,86 und 23,77 m schwankt. Sie bestehen aus doppelwandigen Blechrohren von 14,63 m innerem und 17,68 m äufserem Durchmesser am Boden. Die Bleche sind 8 bis 19 mm stark. Der Zwischenraum zwischen den Rohren ist mit Beton ausgefüllt. Für die Durchführung des Tunnels sind im unteren Teile der Rohre Löcher ausgespart, die beim Absenken der Schächte mit wagerechten und senkrechten Trägern und dazwischen gespannten Blechplatten verkleidet waren. Unten sind die beiden Rohre vereinigt und tragen einen zugespitzten stählernen Ring, mit dem sie in das Erdreich eindrangen. Nachdem die Schächte niedergebracht waren, wurde ihr Boden mit Blech wasserdicht abgedeckt und darauf eine Betonschicht geschüttet.

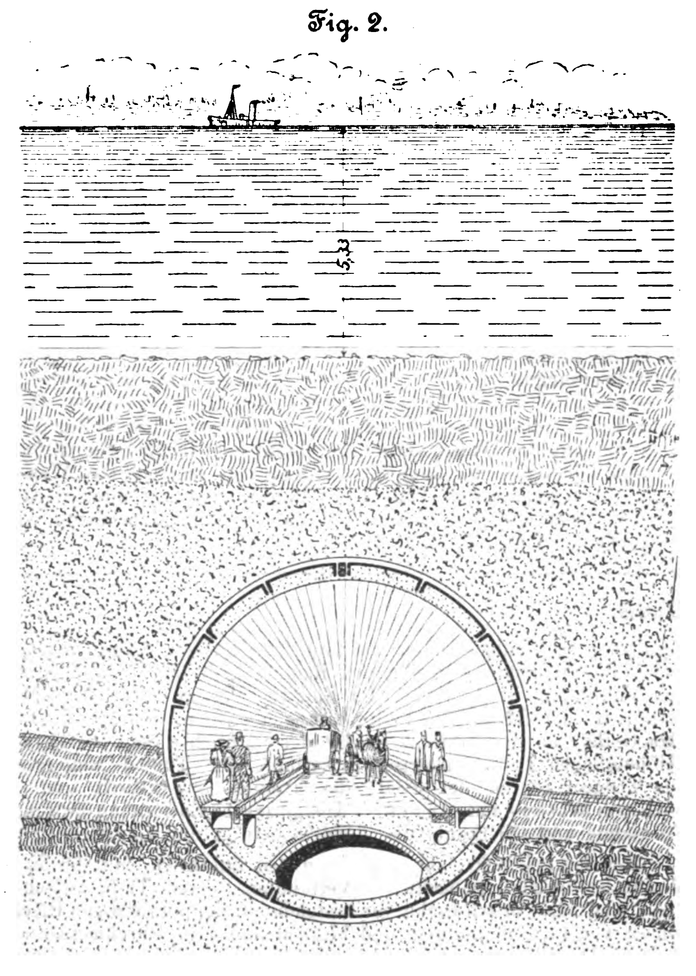
Die Eingangsstrecken des Tunnels sind in Mauerwerk hergestellt: der Hauptteil wurde mit Hülfe eines Treibschildes gebaut. Dieser Schild besteht aus einem rd. 6 m langen, doppelwandigen Ringe, der zwei senkrechte Querwände enthält und vorn einen zugespitzten Ring aus Stahlguss trägt. Die Wände schliefsen Luftschleusen ein, die den fertigen Tunnelraum von dem Arbeitsraum, in dem der Luftdruck höher gehalten wird, trennen. Dementsprechend schliefsen die Thüren und die Klappen zur Fortschaffung des Bodens luftdicht. Der Arbeitsraum im vorderen Teile des Schildes ist durch drei wagerechte Bühnen und ebensoviel senkrechte Wände

[1]) Vergl. Z. 1894 S. 410.
[2]) The Engineer 21. Mai 1897 S. 504.



so geteilt, dass 12 Kammern vorhanden sind. Am hinteren Teil des Schildes sind 28 liegende hydraulische Pressen am Umfange angeordnet, von denen jede bei einer Wasserpressung von rd. 300 kg/qcm einen Druck von rd. 100 t auszuüben vermag. Die Pressen dienten nicht nur zum Vortreiben, sondern auch zur Führung des Schildes, da man je nach dem Widerstande des Erdreiches einzelne Pressen ausschalten konnte. Die Hinterwand des Schildes trug auch zwei hydraulische Hebezeuge, die die gusseisernen Segmente zur Verkleidung des Tunnels an ihre Stellen brachten. Die Segmente, von denen jeder Ring 14 enthält, sind 0,76 m breit, haben eine Wandstärke von 50 mm und wiegen rd. 1 t. Die Flansche sind gehobelt. Zwischen der mittels des Schildes hergestellten

Fig. 2.



Wandung und der Ringverkleidung blieb ein Raum von rd. 100 mm, der mit Mörtel ausgefüllt wurde. Der Treibschild wurde im Freien gebaut und durch den Schacht No. 4, von dem aus man die Arbeit begann, in die Tiefe gesenkt; das geschah in der Weise, dass man den Schacht mit Wasser füllte, in dem der Schild schwamm, und ihn darauf auspumpte.

Die Strecke bis zum Schacht No. 3 wurde ohne Anwendung von Druckluft hergestellt; erst nachdem der Tunnel in den Schacht hineingeführt war, konnte man die Wässer nicht mehr ohne diese bewältigen. Die höchste Pressung, die erforderlich war, betrug 2 kg/qcm. Die Arbeiten verliefen ohne ernsten Unfall; nur zweimal barst die Erdkruste, und das Wasser brach mit großer Gewalt ein. Ein Menschenleben ist während des ganzen Baues nicht zu beklagen gewesen. Die Kosten betrugen insgesamt 1742000 ℳ, sodass auf 1 m rd. 900 ℳ entfallen. Zum Vergleich mag angeführt sein, dass beim Bau des Rotherhithe-Tunnels 1 m nicht weniger als 23900 ℳ Kosten verursachte.

Am 20. Mai starb **John Ramsbottom**, ein Veteran des englischen Maschinenbaues, im Alter von 73 Jahren. Ramsbottoms Thätigkeit war fast ausschließlich dem Eisenbahnwesen, insbesondere dem Lokomotivbau, gewidmet. Schon im Alter von 28 Jahren bekleidete er den verantwortlichen Posten des Chefs der Lokomotivabteilung bei der Manchester and Birmingham-Eisenbahn, die später mit der London and Northwestern-Eisenbahn vereinigt wurde. Hier wurde Ramsbottom Nachfolger von Francis Trevithick als Vorsteher der berühmten Werkstatt in Crewe. In dieser Stellung hat er für die Entwicklung des Lokomotivbaues Außerordentliches geleistet. Er hat nicht nur neue Lokomotivformen geschaffen, die zum teil noch in jüngster Zeit wieder aufgenommen sind, sondern er hat auch die Einzelheiten der Fabrikation verbessert und vervollkommnet. Zahlreiche Konstruktionen haben auch außerhalb seines Vaterlandes seinen Namen verbreitet. Die geschmiedeten Lokomotivkolben aus Gussstahl, das Sicherheitsventil und besonders der zwischen den Schienen angeordnete Wassertrog, aus dem die Tender während der Fahrt gefüllt werden, mögen hier genannt sein. Sehr bekannt ist auch der Versuch geworden, die kostspieligen Gründungsarbeiten bei Dampfhämmern dadurch zu umgehen, dass man das Werkstück aufhängt und von zwei wagerechten Dampfhämmern bearbeiten lässt. Zwei derartige Hämmer sollen sich noch heute in Crewe befinden.

Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik. Der Verband, auf dessen Entstehung, Ziele und Satzungen wir bereits in Z. 1896 S. 1352 hingewiesen haben, zählte am 1. April d. J. 367 deutsche, 179 russische, 134 österreichische, 82 schweizerische, 60 nordamerikanische, 56 schwedische, 45 französische und 219 Mitglieder aus verschiedenen anderen Staaten. Er wird seine erste Wanderversammlung vom 23. bis 25. August d. J. in Stockholm abhalten. Bei der Gelegenheit werden Vorträge gehalten werden über die Entwicklung der Industrie der Baustoffe und ihrer Prüfungsverfahren in Schweden und über die Metallmikroskopie als Untersuchungsverfahren. Die Verhandlungen werden sich auf folgende Gegenstände erstrecken: Mittel und Wege zur Einführung einheitlicher internationaler Vorschriften für die Qualitätsprüfung und die Abnahme von Eisen- und Stahlmaterial aller Art; Vereinbarungen über den Ausgleich von einander abweichender Beschlussfassungen der früheren internationalen Konferenzen und der früheren französischen Kommission; Einrichtung eines internationalen sidero-chemischen Laboratoriums. Daran werden sich Sektionsberatungen der Gruppen für Metalle, für natürliche und künstliche Bausteine und ihre Bindemittel und für die übrigen Materialien der Technik anschließen.

Berichtigungen.

Z. 1897 S. 551 r. Sp. Z. 10 v. u. und S. 552 r. Sp. Z. 4 v. u. lies: $DE = G_0\left(\tau_2 + x_n \frac{r_2}{T_2}\right)$ statt: $DE = G_0 (q_2 + x_n r_2)$.

Z. 1897 S. 552 l. Sp. Z. 24 v. o. lies: $\tau_1 + \frac{r_1}{T_1} x_m = \tau_2 + \frac{r_2}{T_2} x_n$ statt: $T_1 + \frac{r_1}{T_1} x_m = T_2 + \frac{r_2}{T_2} x_n$.

Z. 1897 S. 552 l. Sp. Z. 31 v. o. lies: $(1 + G_0)\left(\tau_1 + \frac{r_1}{T_1} x_m\right)$ statt: $(1 + G_0)\left(T_1 + \frac{r_1}{T_1} x_m\right)$.

Angelegenheiten des Vereines.

Bericht über die Thätigkeit der Bezirksvereine im Jahre 1896/97.

Die Anzahl der Mitglieder ist im verflossenen Vereinsjahre auf 11643 gestiegen, von denen rd. 80 pCt Bezirksvereinen angehören.

Aachener Bezirksverein. Die Mitgliederzahl des Bezirksvereines ist seit dem letzten Bericht auf 293 gestiegen. Es fanden 10 ordentliche Monatsversammlungen und eine außerordentliche Versammlung statt, die durchschnittlich von 58 Mitgliedern und Gästen besucht waren. Die höchste Besuchsziffer war 88, die niedrigste 36. Der Mai-Sitzung, die in Eschweiler stattfand, ging eine Besichtigung der Kokereianlagen mit Einrichtungen zur Gewinnung der Nebenprodukte voraus. In den Sitzungen wurden außer geschäftlichen Angelegenheiten die vom Hauptvereine überwiesenen und meist in besonderen Sitzungen der Ausschüsse vorberatenen Gegenstände erledigt. An Vorträgen und technischen Mitteilungen sind zu verzeichnen: Deutsche Wasserstraßen, Mitteilungen über Schreibmaschinen, elektrolytische Vorgänge in der Großindustrie, Reisebeobachtungen in den Goldländern Australiens, Tasmaniens und Neuseelands, Bemerkungen über Maschinenberechnungen, Reisebeobachtungen in Belgien, neue Vorrichtung zur chemischen Analyse der Rauchgase, großstädtisches Beleuchtungswesen, Gewinnung und Verwertung der Braunkohle im Rheinlande, die neue Schiffs-

form von Bazin, Speisen der Dampfkessel bei erglühten Wandungen, der Riemen als Maschinenelement, spiralgeschweifste Rohre für Dampfleitungen, Verhältnis von Dreh- und Gleichstrom zur Unfallgefahr sowie zur Notwendigkeit veränderlicher Geschwindigkeiten bei Arbeitsmaschinen, neuere Anschauungen im Dynamobau, Rosten von Schweifs- und Flusseisen, die Feuersicherheit von Baukonstruktionen mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung des Eisens, Entwicklungsgeschichte der Koksofenindustrie im allgemeinen, neue Koksofenanlage mit Gewinnung der Nebenprodukte der Zeche Nothberg. Aufserdem gaben dem Fragekasten entnommene Fragen vielfach zu Mitteilungen und Erörterungen Anlass. Am 5. Dezember 1896 feierte der Verein sein 40. Stiftungsfest.

Bayerischer Bezirksverein. Die Mitgliederzahl der Gruppe München ist im verflossenen Vereinsjahre von 212 auf 221 gestiegen, die der Gruppe Augsburg auf 64 stehengeblieben.

Gruppe München. Im Sommer 1896 fanden vom 17. April bis 2. Oktober allwöchentlich am Freitage gesellige Zusammenkünfte statt. Im Winter 1896/97 wurden vom 23. Oktober 1896 bis 28. April 1897 in der Regel an jedem zweiten Freitage im Monat Vereinsversammlungen, im ganzen 11, abgehalten, die einen durchschnittlichen Besuch von 40 Mitgliedern aufwiesen. Hierbei wurde über folgende Gegenstände gesprochen: Reiseeindrücke in England, Wärmedurchgang durch Flächen, die bayerischen Staatseisenbahnen und ihre Ausstellung in Nürnberg, mechanische Hülfsvorstellungen bei elektrischen Vorgängen, Mitteilungen über Fahrräder, die elektrische Nebeneisenbahn Tettnang-Meckenbeuren, Diesels rationellen Wärmemotor. An Vereinsangelegenheiten wurden erledigt: Berichterstattung des Vorstandes über die 37. Hauptversammlung, Aufstellung von einheitlichen Normen für die Genehmigungsgesuche und Abänderung der Bestimmungen über den Probedruck von Dampfkesseln, Vorschriften für den Kesselwärter für den Fall des Erglühens der Kesselwandungen, Versuche mit Materialien und fertigen Röhren für Dampfleitungen für hohen Druck. Am 18. März 1897 wurde der Neubau des Justizgebäudes in München besucht und die Beleuchtungs- und Heizungsanlagen sowie der Kuppelbau besichtigt. Am 3. Mai 1897 wurde ein Ausflug zur Maschinenfabrik Augsburg gemacht, um Diesels Wärmemotor im Betriebe zu besichtigen, woran sich 45 Mitglieder beteiligten.

Gruppe Augsburg. Regelmäfsige Vereinsabende fanden jeden Freitag statt. Es wurden unter anderm Mitteilungen über die Heizungs- und Lüftungsanlagen im neuen Reichstagsgebäude gemacht und ein Vortrag über die Arbeitsvorgänge in den Kühlmaschinen und deren vergleichende Beurteilung gehalten. Die gemeinsame Generalversammlung fand am 19. Dezember 1896 in Augsburg statt. Bei dieser Gelegenheit wurde die 1600pferdige Dreifach-Expansionsmaschine der Spinnerei am Stadtbach und die Maschinenfabrik Augsburg besichtigt. Am Abend vereinigten sich zahlreiche Mitglieder beider Gruppen zu einem gemeinsamen Essen.

Bergischer Bezirksverein. Im Jahre 1896 stieg die Mitgliederzahl des Vereines von 238 auf 264, und Anfang Mai 1897 betrug sie 274. In dem Zeitraume von Juni 1896 bis Mai 1897 ausschliefslich wurden 8 ordentliche Hauptversammlungen abgehalten, deren Teilnehmerzahl zwischen 24 und 200 schwankte und in denen über folgende Gegenstände Vorträge gehalten wurden: Die Art der Wasserabgabe aus den Wupperthalsperren, Pongssche Rundschriftfedern und ihre Herstellung, die Forschungen von Hertz, Tesla und Röntgen, die neueste Entwicklung des Kokereibetriebes, besonders in Deutschland, unter Berücksichtigung der Gewinnung und Verwertung der Nebenprodukte, die sibirische Eisenbahn, eine Vorrichtung zum Schmelzen des Schnees auf den Strafsen, die Herstellung des Siemens-Martin-Flusseisens und seine Verwendung zu Dampfkesselbauten. Kommissionsberichte wurden erstattet über Vorschriften für Kesselwärter für den Fall des Erglühens der Kesselwandungen, Normalien für Röhren und Armaturen in Dampfrohrleitungen für hohen Druck, Vordrucke für Dampfkessel-Genehmigungsgesuche, Werkmeisterschulen, Vorschriften über die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen (Fahrstühlen). Ferner nahm der Bezirksverein Stellung zu den neuen Ausführungsbestimmungen zum Dampfkessel-Genehmigungsverfahren in Preufsen. Technische Ausflüge wurden unternommen zur Besichtigung des Schiffhebewerkes bei Henrichenburg und der Lippeüberführung des Dortmund-Ems-Kanales, sowie zur Besichtigung der Müngstener Brücke, beide in Gemeinschaft mit dem Westfälischen Bezirksverein, während ein Ausflug zur Hohensyburg, mit dem eine Hauptversammlung verbunden war, sowie die Feier des 26. Stiftungsfestes am 23. Januar 1897 vorwiegend geselligen Zwecken diente. Die Fühlung, welche der Verein mit den benachbarten Bezirksvereinen hält, kam sowohl bei gemeinsamen Besichtigungen, als auch bei der Bearbeitung technischer Fragen (Werkmeisterschulen) zum Ausdruck.

Berliner Bezirksverein. Die Mitgliederzahl ist von 935 auf 1050 gestiegen. Während der Monate Juni 1896 bis Mai 1897 einschliefslich wurden 9 ordentliche Versammlungen abgehalten, die gut besucht waren. Neben den geschäftlichen Angelegenheiten wurden folgende Gegenstände in Vorträgen behandelt: Lokomobilen, die Herstellung von explosionsfähigen Gasgemischen aus Leuchtgas, Spiritus, Benzin, Petroleum usw. zum Betriebe von Gaskraftmaschinen, die moderne Fahrradfabrikation, neuere Brückenbauten, die Verflüssigung von Gasen (mit Versuchen), der neue Studienplan der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, Leuchtfeuer an den deutschen Seeküsten, Entwicklung der Strafsenbahnen in Berlin, die Lüft- und Heizanlage im neuen Abgeordnetenhause zu Berlin, Dampfkessel mit Dubiauscher Rohrpumpe, die deutsche und die englische Portlandzementindustrie, Weifsmetalllager, die Ausnutzung der Wasserläufe im bayerischen Hochlande für elektrische Energieverteilung. Die Vorlagen des Hauptvereines wurden vom technischen Ausschuss oder von besonderen Ausschüssen durchberaten und die Berichte darüber vom Bezirksverein genehmigt. Die Hülfskasse hat in mehreren Fällen Unterstützungen gewährt. Besonders segensreich erwies sich wieder der mit ihr verbundene Arbeitsnachweis. Technische Ausflüge wurden unternommen nach Fürstenwalde zum Besuch der Fabrik von Pintsch und nach Rüdersdorf zur Besichtigung eines Bergsturzes. Zur Pflege der Geselligkeit dienten ein Winterfest und das Stiftungsfest.

Bochumer Bezirksverein. Der letzte Bericht über die Thätigkeit des Bochumer Bezirksvereines erstreckte sich bis zum 1. Mai vorigen Jahres. Damals zählte der Verein 152 Mitglieder; neu aufgenommen wurden bis 1. Mai dieses Jahres 20 Mitglieder. Es schieden aus ein Mitglied durch Tod und eines durch Austritt, sodass der Verein gegenwärtig aus 170 Mitgliedern besteht. Vom 1. Mai 1896 bis 1. Mai 1897 sind 8 Hauptversammlungen abgehalten worden, die durchschnittlich von 20 Mitgliedern und 4 Gästen besucht waren. In diesen Versammlungen wurden Vorträge gehalten bezw. Berichte erstattet über: elektrische Strafsenbahnen, die 37. Hauptversammlung des Vereins in Stuttgart, Theorie des Mortier-Ventilators, Zentral-Kondensationsanlage der Zeche Ewald bei Herten, Enthüllung des Grashof-Denkmals, die Eisenbahnbrücke bei Müngsten. Ferner wurden die verschiedenen Rundschreiben des Hauptvereines beraten, Beschlüsse darüber gefasst und sonstige Vereinsangelegenheiten besprochen. In der Hauptversammlung am 4. Dezember 1896 erfolgte die Neuwahl des Vorstandes. In fast allen Versammlungen sind neue Mitglieder aufgenommen worden. Es fanden Ausflüge statt: nach Gelsenkirchen zur Besichtigung der dortigen Zentrale der elektrischen Strafsenbahn, nach Wetter, wo die Werkstätten der Märkischen Maschinenbau-Anstalt und der Firma L. Stuckenholz besucht wurden, nach dem in der Nähe Bochums gelegenen neuen Zentralgefängnis der Provinz Westfalen und nach Müngsten zur Besichtigung der grofsen Eisenbahnbrücke, deren Hauptbogen noch nicht geschlossen war; dabei kam so recht die Kühnheit dieses riesigen Bauwerkes zur Geltung. Der Vorstand hielt sechs Sitzungen zur Beratung und Vorbesprechung von Vereinsangelegenheiten ab. Das Sommerfest wurde im Juni in Witten unter zahlreicher Beteiligung gefeiert, während das Winterfest in Bochum im Februar eine grofse Anzahl von Mitgliedern mit ihren Damen sowie Gäste in festlicher Weise vereinigte.

Braunschweiger Bezirksverein. Seit der vorjährigen Hauptversammlung hat die Mitgliederzahl um 16 zugenommen und beträgt gegenwärtig 150. Zur Erledigung innerer geschäftlicher Angelegenheiten, zur Behandlung der eingegangenen Vorlagen des Gesamtvorstandes und zur Besprechung technischer Fragen fanden aufser mehreren Ausschussberatungen 13 ordentliche Vereinsversammlungen statt, die regelmäfsig durch eine Vorstandssitzung vorbereitet waren. Hierbei gelangten, meist im Anschluss an einen Vortrag oder an kleinere technische Mitteilungen, folgende Gegenstände zur Erörterung: Vertrag mit der Kölnischen Unfallversicherungsgesellschaft, Verstärkung von Flanschverbindungen, innere Verwandtschaft zwischen Mathematik, Technik und bildender Kunst, Kuba und die jetzige Revolution, Aufnahmebedingungen für Studirende der technischen Hochschulen, Konstruktion und Anlage neuerer Aufzüge mit Sicherheitsvorrichtungen, neuere Thermometer, Abmessungen der Hauptzapfen an Dampfmaschinen, Belastung von Schrauben mit bezug auf die sogenannten Hamburger Normalien, Mitteilungen aus dem Patentwesen. Im Sommer wurden zwei technische Ausflüge mit Damen unternommen, die der Zuckerwarenfabrik von Louis Hirsch und der Pianofortefabrik von Zeitter & Winkelmann galten und an die sich kleine Tanzvergnügen anschlossen. Ferner vereinigte am 7. Dezember ein wohlgelungenes Stiftungsfest zahlreiche Mitglieder und Gäste.

Breslauer Bezirksverein. Der Bezirksverein zählt augenblicklich 228 Mitglieder. In der Zeit von Mai 1896 bis April 1897 wurden aufser der Hauptversammlung, in der die Neuwahlen vollzogen wurden, 7 ordentliche Sitzungen abgehalten, die im Durchschnitt von 33 Mitgliedern und zwei Gästen besucht waren. Die Vorträge in den Versammlungen betrafen den neuen Breslauer Schlachthof, die Drahtseilbahn nach dem Stanserhorn, die Jungfraubahn, ein neues Gerbverfahren mit Hülfe von Chromsalzen, die Gewinnung von Nebenprodukten bei der Koksfabrikation und ihre heutige wirtschaftliche Bedeutung, einige Grundbegriffe der Elektrizität, einen beweglichen Sicherheitsdamm für Bergwerke und den Brockauer Verschiebebahnhof. Im übrigen waren die Versammlungen der Besprechung von Angelegenheiten des Hauptvereines, der Mitteilung interessanter technischer Verfahren und Vorkommnisse und endlich der Beantwortung der im Fragekasten vorgefundenen Fragen gewidmet. Es wurden im verflossenen Vereinsjahre 4 Ausflüge unternommen: zur Besichtigung des Maschinenmarktes nach Altmassen und Waldenburg, zum Besuch des neuen Schlachthofes und zur Besichtigung des Brockauer Verschiebebahnhofes. Ferner fand ein Kränzchen mit Damen statt, dass von rd. 120 Personen besucht war. Bei den wöchentlich stattfindenden geselligen Abenden waren durchschnittlich 20 Personen anwesend.

Elsass-Lothringer Bezirksverein. Die Entwicklung des Bezirkvereines ist seit der letzten Hauptversammlung stetig fortgeschritten. Die Mitgliederzahl ist seit Anfang Mai 1896 von 91 auf 118 gestiegen. Es wurden in dieser Zeit 10 ordentliche Versammlungen und eine Hauptversammlung abgehalten, die durchschnittlich von 30 Mitgliedern besucht waren. In den monatlichen Sitzungen wurde neben Vereinsangelegenheiten der reiche Stoff der vom Hauptverein eingegangenen Rundschreiben erledigt, wobei als erfreuliche Thatsache zu berichten ist, dass auch die Industrie des Oberelsass und ihre Vertreter sich hervorragend an der Erledigung der gestellten Fragen beteiligten. Aufserdem wurden Vorträge gehalten: über neuere Indikatoren, Schleifsteine und deren Berechnung, die Beleuchtungsfrage in Strafsburg, Erfahrungen auf dem Gebiete der Gastechnik, Kraftgasanlagen, die Entwicklungsgeschichte der Niederdruckdampfheizungen, Wärmeschutz und Wasserreinigung in gewerblichen Betrieben. Am 24. Oktober 1896 nahm der Bezirksverein Gelegenheit, sein erstes Stiftungsfest durch ein gemeinschaftliches Essen zu feiern. Zahlreiche Gäste nahmen an dieser Feier teil; auch waren vom Hauptverein Glückwünsche, begleitet von einer Anzahl von Bänden der Vereinszeitschrift als Geschenk für die Vereinsbibliothek, eingetroffen, wofür an dieser Stelle nochmals der Dank des Bezirksvereins ausgesprochen wird. An der Grashof-Feier in Karlsruhe beteiligten sich 8 Mitglieder. Der Bezirksverein glaubte, das erste Vereinsjahr nicht vorübergehen lassen zu sollen, ohne das Andenken des elsässer Gelehrten G. A. Hirn zu ehren. Es wurde deshalb an dessen Todestage, dem 14. Januar, an seinem Denkmal in Kolmar ein Kranz mit Widmungsschleife niedergelegt. Zu dieser Feier waren 12 Mitglieder erschienen. Bei Gelegenheit der 19. Vereinssitzung wurde dem Bezirksverein die Ehre zu teil, den Vorstand des Hauptvereines, den Vereinsdirektor und die Schulkommission, die in Strafsburg getagt hatten, als Gäste zu begrüfsen. Auch zwei Ausflüge unternahm der Bezirksverein zur Besichtigung der neuen Papiermanufaktur und Kunstwollfabrik in Ruprechtsau, der Eisfabrik Rhein und der Bierbrauerei Schützenberger in Schiltigheim. Der Hülfskasse konnte der Bezirksverein auch in diesem Jahre einen Betrag von 50 ℳ überweisen; doch wurde dieser nicht in Anspruch genommen.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein. Der Verein zählte im Monat Juni 1896 277 Mitglieder. Bis zum 14. Mai 1897 hatte er durch den Tod 2 und durch den Austritt 12 Mitglieder verloren; dagegen waren 49 Mitglieder neu aufgenommen, sodass der Mitgliederstand 312 beträgt. Vom 2. Juni 1896 bis zum 14. Mai 1897 wurden 16 Sitzungen abgehalten, die im Durchschnitt von 48 Mitgliedern und 2 Gästen besucht waren. Dies entspricht 20,7 pCt der ortsanwesenden Mitglieder. In den 16 Sitzungen wurden 12 gröfsere Vorträge gehalten, deren Gegenstände folgende waren: Neuere Berechnungsarten von Dampfkesselteilen und Untersuchungen an Dampfmaschinen; die Einführung des elektrischen Betriebes bei der Hamburg-Altonaer Zentralbahn; künstliche Beleuchtung vom augenärztlichen Standpunkte; Ausstellungserinnerungen; Mitteilungen über gröfsere Brückenwettbewerbe in den letzten 25 Jahren; Spannungen in hängenden Seilen und Drähten; die Dampfmaschinen der II. bayrischen Landesausstellung 1896; technische Mitteilungen aus den Bergwerksbetrieben des Oberharzes; Plaudereien über Schweifs- und Flusseisen; der Schmidtsche Heifsdampfmotor auf der II. bayrischen Landesausstellung 1896; die Entwicklung der überseeischen Dampfschiffahrt, insbesondere des Norddeutschen Lloyds; die Einrichtung und der Bau des städtischen Elektrizitätswerkes Nürnberg. Aufserdem wurden sämtliche von dem Gesamtvorstande überwiesenen Angelegenheiten beraten und darüber Bericht erstattet. Die Einrichtung eines Fragekastens gab bereits vielfach Stoff zu interessanten Erörterungen. An einem Ausfluge zur Besichtigung der Ausstellung der bayrischen Staatsbahnen in der II. bayrischen Landesausstellung beteiligte sich ein sehr grofser Teil der Mitglieder. Das fünfte Stiftungsfest des Vereines wurde in glänzender Weise gefeiert; aufserdem fand noch ein karnevalistischer Herrenabend statt.

Frankfurter Bezirksverein. Die Zahl der Mitglieder ist um 10 gestiegen, sodass dem Bezirksverein zur Zeit 305 Mitglieder angehören. 29 Herren wurden neu aufgenommen, 14 Mitglieder traten aus, und 5 verlor der Verein durch den Tod. Die Thätigkeit des Vereines entfaltete sich in 18 Sitzungen des Vorstandes und 9 Vereinsversammlungen, in denen folgende Vorträge gehalten wurden: Die Ausstellungen in Berlin, Budapest, Nürnberg und Genf; neuere Theatermaschinen; Streiflichter über die gegenwärtige Lage der deutschen Arbeiterversicherung; die Weltausstellung in Paris 1900; Luftballon und Flugmaschine; Heifsdampfmaschinenanlagen; Oberbau für Strafsen- und Kleinbahnen. In Ausschüssen wurden folgende Fragen behandelt: Erlass gleichlautender polizeilicher Vorschriften für den Bau und Betrieb von Aufzügen (Fahrstühle); Aufstellung eines einheitlichen Formulars für die dem Genehmigungsgesuche beizufügende Beschreibung von Dampfkesseln; Werkmeisterschulen; Vorschrift für Kesselwärter für den Fall des Erglühens der Kesselwandungen; Normalien für Röhren und Armaturen für hohen Druck. Zur Tagesordnung der XXXVII. Hauptversammlung in Stuttgart stellte der Bezirksverein zwei Anträge, die vom Vorstande und in Vereinsversammlungen eingehend besprochen wurden, der eine betreffend Gesundheitsschädlichkeit des Kohlenrauches, der andere den Erlass gleichlautender Vorschriften über die Einrichtung und den Betrieb von Fahrstühlen. Im Juni vorigen Jahres ge-

langte die Sammlung zu einer Stiftung für die Technische Hochschule in Darmstadt zum Abschluss; über 52000 ℳ waren gezeichnet und wurden am 1. Juli in der Aula der Hochschule durch den Vorsitzenden des Bezirksvereines dem Rektor der Hochschule übergeben. Das Zinserträgnis aus dem Stiftungskapital soll dazu dienen, »ganz hervorragend befähigten Studirenden der Technischen Hochschule, die Angehörige des Deutschen Reiches sein müssen, die ausgiebigen Mittel zu gewähren, ihre Studien zu erweitern und fortzusetzen«. Die Vergebung erfolgt durch den kleinen Senat der Hochschule in Gemeinschaft mit dem jeweiligen Vorsitzenden des Frankfurter Bezirksvereines deutscher Ingenieure. Zur Förderung des geselligen Verkehrs unter den Mitgliedern veranstaltete der Vergnügungsausschuss einen Ausflug nach Eltville am Rhein und einen Familienabend, die beide in schönster Weise verliefen.

Hamburger Bezirksverein. Die Mitgliederzahl ist von 261 auf 276 gestiegen. Im verflossenen Vereinsjahre wurden 17 Sitzungen abgehalten, in denen die Vorlagen des Hauptvereines beraten, eine Anzahl technischer Fragen besprochen und folgende Vorträge gehalten wurden: Kohlenverschiffung und die damit verbundenen Gefahren, die Weiterentwicklung der Dampfmaschine, Eisaufbrucharbeiten früherer Zeit, die Vorläufer und die jetzige Verbreitung der Dampfeisbrecher, Schmidt-Motoren, Dampfkessel mit Wasserumlauf, die Chemie des Bieres, die neue elektrische Zentrale in der Karolinenstrafse in Hamburg, die Entwicklung des Hamburger Schiffbaues. Ausflüge wurden unternommen: nach der elektrischen Zentrale in der Karolinenstrafse (im Anschluss an den Vortrag), nach Wandsbeck zur Besichtigung der Dampfkornbrennerei und Presshefefabrik-A.-G. und der Deutschen Maltongesellschaft Helbing & Co., sowie nach dem Zentralfernsprechamt am Alten-Wall. Die Vereinsversammlungen waren durchschnittlich von 40 Mitgliedern besucht; ebenso war bei den Ausflügen und den Veranstaltungen des Festausschusses eine rege Beteiligung zu verzeichnen.

Hannoverscher Bezirksverein. Seit der letzten Hauptversammlung wurden 26 Sitzungen abgehalten, die durchschnittlich bedeutend besser besucht waren als die im vorhergegangenen Vereinsjahre. Es wurden im ganzen 18 gröfsere Vorträge gehalten, und zwar über die folgenden Gegenstände: Die Ausstellungen in Berlin, Nürnberg und Kiel, ein neuer Apparat zum Reinigen des Kesselspeisewassers, Eisenbahnblockeinrichtungen, Formmaschinen, die Herstellung von Ketten, Betrieb mit Kraftgasmotoren, Verwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft, eine neue Dreileiterdynamo. Wassergewinnung, die Genehmigung gewerblicher Anlagen, der Wirkungsgrad elektrischer Arbeitsübertragungen, Mosaikarbeiten, Dampfkessel mit Dubiauscher Rohrpumpe, Vergasung der Kohle, die Regulirbarkeit verschiedener Verteilungsarten für elektrischen Strom, Wasserbauten an der Unterweser, die Anfertigung von Bandsägen. Mitteilungen wurden gemacht über: die Nutzwirkung eines Lokomotivkessels, die Schreibmaschine von Kneist, die Lokomotive mit Vorspannachse, die Millenniumsaustellung in Budapest, Schnellfahrten auf englischen und amerikanischen Eisenbahnen, Schutzvorrichtungen an Kreissägen, Veränderungen an der Dampfkessel- und Dampfmaschinenanlage der Hannoverschen Baumwollspinnerei und Weberei in Linden, Versuche mit dem Schwörerschen Dampfüberhitzer, die Zerstörung zweier Fabrikschornsteine durch Blitzschlag. Am 10. November wurden gemeinschaftlich mit den Mitgliedern des Hannoverschen Architekten- und Ingenieurvereines das neue Flusswasserwerk am Friedrichswall und die Brotfabrik in Linden, am 19. März gemeinschaftlich mit den Mitgliedern des Fabrikantenvereines zu Hannover die neue Dampfkessel- und Dampfmaschinenanlage der Hannoverschen Baumwollspinnerei und Weberei in Linden in Augenschein genommen. Die Beteiligung war bei beiden Ausflügen recht gut. Auch die beiden üblichen Festlichkeiten des Vereines, das Winterfest und das Stiftungsfest, erfreuten sich zahlreicher Beteiligung. Der Bezirkverein zählt zur Zeit 3 Ehrenmitglieder, 347 ordentliche (gegen 314 im Vorjahre) und 31 teilnehmende Mitglieder.

Hessischer Bezirksverein. Die Mitgliederzahl ist im verflossenen Vereinsjahre von 120 auf 133 gestiegen. Seit Oktober fand allmonatlich eine ordentliche und im Januar eine weitere aufserordentliche Sitzung statt, letztere zur Beratung der Vorbereitungen für die diesjährige Hauptversammlung. In den 8 Monatsversammlungen, die von durchschnittlich 25 Mitgliedern besucht waren, kamen folgende Gegenstände zum Vortrag bezw. zur Beratung: Die topographischen, geologischen und hydrologischen Verhältnisse der Umgegend von Cassel, die Gewinnung und Verwertung von Holzteer, Kohlenstaubfeuerungen, unter besonderer Berücksichtigung der Schwartzkopffschen Einrichtungen, Aenderungen der Kesselwärtervorschriften für den Fall des Erglühens der Kesselwandungen, Normalien für Röhren und Armaturen zu Dampfrohrleitungen für hohen Druck, die Einführung allgemein gültiger Vorschriften für Aufzüge, Werkmeisterschulen, Vorlagen über Aenderungen bei Prüfung und Genehmigung von Dampfkesselanlagen, Vorschläge zur Verbesserung des Gesetzes über Gebrauchsmuster, Aenderung des Lehrverfahrens an technischen Hochschulen. Ausflüge wurden nach der Gewerkschaft Möncheho f, der Kunststeinfabrik von Zulehner & Co. und nach der neuen Lichtanlage des Casseler Residenztheaters gemacht. Geselligem Vergnügen dienten drei Ausflüge und das Stiftungsfest, das am 5. Dezember gefeiert wurde. Die Kassenverhältnisse des Bezirksvereines sind im ganzen befriedigend. Die Hauptthätigkeit des Vorstandes und auch zum grofsen Teil der Mitglieder war im letzten halben Jahre auf die Veranstaltung der diesjährigen Hauptversammlung in Cassel gerichtet, und es steht zu hoffen, dass die regen Bemühungen, den auswärtigen Gästen einige angenehme Tage zu bereiten, nicht vergeblich sein werden.

Karlsruher Bezirksverein. Die Mitgliederzahl ist im verflossenen Geschäftsjahre wesentlich gestiegen, und zwar von 129 auf 142. In den 12 Monaten wurden 15 Vereinssitzungen abgehalten, denen lebhaftes Interesse entgegengebracht wurde. In der Regel waren die Versammlungen sehr gut besucht; auch Gäste waren oft anwesend. Vorträge wurden über folgende Gegenstände gehalten: Die Entwicklung der Luftschiffahrt, der Einfluss der technisch-wirtschaftlichen Entwicklung auf Gesellschaft und Staat, altdeutsche Thüren und Schlösser, Kraftgas, seine Darstellung und Verwendung in der Industrie, Wolffs Steuerung für schwingende Dampfmaschinen, Neueres über elektrische Strafsenbahnen, Torpedoboote, der Karlsruher Rheinhafen, künstliche Eislaufbahnen, Drehstrommotoren. Am 8. Mai 1896 besichtigte der Bezirksverein die Brauerei Moninger in Karlsruhe, am 16. Mai 1896 machte er infolge einer Einladung des Mannheimer Bezirksvereines einen Ausflug nach Mannheim zur Besichtigung der dortigen Hafenanlagen, des Petroleumlagers, der Hanielschen Presskohlenwerke, des Silospeichers und der elektrischen Zentrale. Am 13. Juli 1896 fand eine Besichtigung der Gasanstalt Gottesau bei Karlsruhe und daran anschliefsend eine Vereinssitzung in Durlach statt.

Kölner Bezirksverein. Die Mitgliederzahl ist im Laufe des Berichtsjahres von 370 auf 422 gestiegen. Es fanden in dieser Zeit 10 Sitzungen statt, die im Durchschnitt von 57 Teilnehmern besucht waren. Die geringste Teilnehmerzahl war 42, die höchste 99. Vorträge wurden gehalten: über die maschinellen Einrichtungen des neuen Düsseldorfer Hafens, Fortschritte im Dampfturbinenbau, Versuche mit grofsen Kraftgasmotoren, Wert der Gebrauchsmuster für den Maschinenbau, Einrichtung und Betriebsverhältnisse des Kölner und des Frankfurter Elektrizitätswerkes, Gründungsarbeiten an der Bonner Rheinbrücke, künstliche Lichtquellen, Röntgenstrahlen, Beiträge zur Statistik und über das Seil. Aufserdem wurden in Beantwortung eingelaufener Fragen und als technische Mitteilungen verschiedene Gegenstände aus der Praxis behandelt. Aufser den vom Hauptverein überwiesenen Fragen wurden Vorschläge zur Aenderung des Gebrauchsmusterschutzes in einem besonderen Ausschuss beraten und als Antrag für die Hauptversammlung eingereicht. Wie früher war der Verein auch in diesem Jahre bei den Abgangsprüfungen an der Technischen Mittelschule zu Köln vertreten, deren Kuratorium zwei seiner Mitglieder angehören. Der Verkehr mit den anderen Bezirksvereinen erstreckte sich auf den Austausch der gegenseitigen Drucksachen. Die Ausflüge zur Besichtigung von Fabriken und Bauwerken wurden meist in Gemeinschaft mit dem Kölner Architekten- und Ingenieur-

verein unternommen und erstreckten sich in die Umgegend bis Düren, Müngsten und Bonn. Der Pflege persönlicher Beziehungen unter den Mitgliedern hat der Vorstand fortgesetzt seine Aufmerksamkeit gewidmet, und die allwöchentlich einmal stattfindenden geselligen Zusammenkünfte haben allmählich erfreulicherweise das Gepräge einer ständigen Einrichtung angenommen. Es steht zu hoffen, dass dieser persönliche Verkehr demnächst durch Schaffung eines eigenen Bibliothek- und Lesezimmers noch mehr gehoben werden wird. Die Kassenverhältnisse des Vereines sind wohlgeordnet.

Bezirksverein an der Lenne. Der Bezirksverein hat hat in der Zeit seit der Stuttgarter Hauptversammlung 8 Sitzungen abgehalten, in deren jeder reicher Stoff an Vorträgen, technischen Mitteilungen und geschäftlichen Anregungen des Hauptvereines vorlag. Die Teilnahme der Mitglieder und der Besuch von Gästen haben sich gegen früher in erfreulicher Weise gehoben; doch bleibt die Schwierigkeit des Besuches der auswärtigen Mitglieder unter der Ungunst weiter Entfernungen, kostspieliger Reise, knapper Zeit zwischen den Zügen bestehen. Der Verein zählte nach dem Mitgliederverzeichnis 1896 136 Mitglieder; 16 Mitglieder traten neu hinzu, durch Tod und Wegzug schieden 9 aus, sodass zur Zeit ein Bestand von 143 Mitgliedern verbleibt. Am 26. Juli feierte der Verein unter zahlreicher Beteiligung der Mitglieder, ihrer Damen und Gäste sein Sommer- und Stiftungsfest in Hemer. Einladungen der benachbarten Bezirksvereine gaben mehrfach Veranlassung zur Pflege angenehmer Beziehungen mit ihren Vorständen und Mitgliedern.

Märkischer Bezirksverein. Der Verein zählte am 1. Mai 1896 103 Mitglieder; neu aufgenommen sind 2, abgegangen oder zu anderen Bezirksvereinen übergegangen 7, mithin waren am 20. Mai 1897 98 Mitglieder vorhanden. Im Berichtsjahre haben eine Hauptversammlung und 8 Monatsversammlungen stattgefunden. Die Versammlungen wurden von den ortsansässigen Mitgliedern ziemlich rege besucht, auch waren zuweilen Mitglieder von aufserhalb anwesend. Es wurden die Eingänge vom Hauptverein mit allseitigem regem Interesse durchgearbeitet und, soweit es nötig war, in besonderen Ausschüssen ausführlich beraten und den Versammlungen zur Genehmigung vorgelegt. Die Ausschussberichte wurden dann dem Hauptverein zur weiteren Veranlassung eingereicht. Aufserdem wurden in den einzelnen Versammlungen stetig technische Mitteilungen gebracht, die lebhafte Erörterungen hervorriefen. Gröfsere Vorträge wurden, da die einzelnen Mitglieder zu stark mit ihren laufenden dienstlichen Obliegenheiten beschäftigt waren, nicht gehalten. Erwähnt sei noch, dass der Bezirksverein im Januar sein Stiftungsfest in hergebrachter Weise durch ein Festessen mit anschliefsendem Tanz feierte, das sehr gut besucht war und zur Förderung des Anschlusses der einzelnen Mitglieder wesentlich beitrug. Ende Mai ist noch ein Ausflug zur Besichtigung einiger industrieller Werke in der Nähe Senftenbergs geplant.

Magdeburger Bezirksverein. Seit dem letzten Jahresbericht ist die Mitgliederzahl von 187 auf 193 gestiegen. Die Vereinsthätigkeit erstreckte sich besonders auf die Abhaltung von wissenschaftlichen Vorträgen mit daran anschliefsenden Berechnungen und auf Beratungen und Verhandlungen über Fragen von technischer und wirtschaftlicher Bedeutung, die der Bezirksverein zum teil selbständig herangezogen hatte, während zur Behandlung anderer Gegenstände durch Rundschreiben des Hauptvereines sowie durch Verhandlungen und Beschlüsse anderer Bezirksvereine Veranlassung gegeben war. Sie umfasste ferner die Veranstaltung von Ausflügen zum Zwecke der Besichtigung technisch wichtiger Anlagen und Einrichtungen, die Erledigung innerer Vereinsangelegenheiten, Vergröfserung der Mitgliederzahl, Anbahnung und Erhaltung geselliger Beziehungen unter den Vereinsangehörigen, sowie die Vermittlung des Zutritts derselben zu lehrreichen Vorträgen fremder Vereinigungen, so besonders zu den Veranstaltungen der Magdeburger »Urania«. An den Vortragsabenden wurden folgende Gegenstände behandelt: Die Gotthardbahn (unter Vorführung einer grofsen Zahl sehr interessanter Projektionsbilder), ein patentirter Sicherheitsaufzug, die Ueberlastung der Sicherheitsventile auf Elbdampfern, die Heizwertbestimmung von Brennstoffen mittels der Mahlerschen Bombe (mit Versuchen), Bestimmungen hoher Temperaturen durch Thermoströme, die am 1. April 1897 inkraft getretenen preufsischen Dampfkesselvorschriften. Den Beratungsstoff an den übrigen Versammlungsabenden gaben der Bericht über die Ausschusssitzung zu Hagen i/W., betreffend Werkmeisterschulen für das Maschinenwesen, der Berichtüber die Hauptversammlung 1896, die Rundschreiben des Gesamtvorstandes, betreffend Normalien für Röhren und Armaturen zu Dampfrohrleitungen für hohen Druck, Vorschriften für Kesselwärter für den Fall des Erglühens der Kesselwandungen, Rosten von Schweifs- und Flufseisen, Werkmeisterschulen, ferner der Jahresbericht des Vorsitzenden, die Rechnungslegung, Aufstellung des Haushaltsplanes 1897 und Vornahme der Wahlen des Vorstandes für 1897, die Rundschreiben betreffend Genehmigungsgesuche und Probedruck bei Dampfkesseln, Bildung von Bezirksvereinen im Auslande, Vorschriften über die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen (Fahrstühlen), Normalien für Formstücke und Ventile zu Dampfrohrleitungen für hohen Druck, sowie Ausschussberichte anderer Bezirksvereine, endlich der Hauptvereins-Haushaltsplan 1898, die geplante Industrie- und Gewerbeausstellung zu Magdeburg im Jahre 1899 und das Rundschreiben betreffend Normen zur Berechnung des Honorars für Arbeiten des Architekten und Ingenieurs. Am 25. Juli 1896 fanden sich die Mitglieder zusammen, um einen der neuen Dampfer der Kette, Deutsche Elbschiffahrts-Gesellschaft, und am 15. April 1897, um die Einrichtungen im Geschäftshause der Magdeburger Vereines für Dampfkesselbetrieb in Augenschein zu nehmen. Der vor mehreren Jahren gegründete Stammtisch im Versammlungshause bildet nach wie vor einen Anziehungspunkt für die Mitglieder und trägt mit dazu bei, sie im ungezwungenen Verkehr einander näher zu bringen.

Mannheimer Bezirksverein. Die Thätigkeit des Bezirksvereines im verflossenen Vereinsjahre ist recht befriedigend zu nennen. Es fanden 15 Versammlungen und 15 Vorstandssitzungen statt. Die Vereinsversammlungen waren im Durchschnitt von 50 Teilnehmern besucht. In den Sommermonaten waren die Sitzungen fast immer mit Ausflügen zur Besichtigung gewerblicher Anlagen verbunden. Wie seit einer Reihe von Jahren wurde auch diesmal ein Sommerfest mit Damen veranstaltet, das sich einer recht zahlreichen Beteiligung zu erfreuen hatte; es bestand in einem Ausfluge in das herrliche Neckarthal nach Zwingenberg-Eberbach. Anlässlich der Enthüllung des Grashof-Denkmales begab sich am 26. Oktober eine gröfsere Anzahl Vereinsmitglieder nach Karlsruhe, und der stellvertretende Vorsitzende legte namens des Bezirksvereines einen Kranz am Denkmal nieder. In den Vereinssitzungen wurden folgende Vorträge gehalten: Die Maschinenanlagen und Betriebseinrichtungen im Zentralgüterbahnhof zu Mannheim (dem Vortrage ging eine Besichtigung der Anlagen in Gemeinschaft mit dem Karlsruher Bezirksvereinen voran); die Herstellung von Spiritus aus den verschiedenen Rohstoffen (verbunden mit einem Besuch der Spritfabrik von Brüggemann in Schwetzingen); ein neues wichtiges Lötverfahren; eine neue Vorrichtung, um Flüssigkeiten stufenweise aus beliebiger Tiefe zu saugen; der neue städtische Schlachthof zu Mannheim; der neue Rheinauhafen bei Mannheim; Hebezeuge für Hafenanlagen mit zentralisirter Kraftversorgung, I. Teil: Dampf- und hydraulische Anlagen; die schweizerische Gewerbeausstellung in Genf; Kolbenwassermesser für Dampfkesselspeisung; Hebezeuge für Hafenanlagen mit zentralisirter Kraftversorgung, II. Teil: elektrische Anlagen; die Entwicklung der Werkzeuge und Werkzeugmaschinen in Handwerk und Industrie; Exkavatoren (Selbstgreifer); die 40jährige Geschichte des Brückenbaues von Gebrüder Benckiser in Pforzheim. Aufser den Vorträgen fanden in den Sitzungen innere Vereinsangelegenheiten und die Rundschreiben des Hauptvereines ihre Erledigung. Die Zahl der Mitglieder wuchs im verflossenen Vereinsjahre um 22 Mitglieder unter Berücksichtigung der durch Wegzug und Tod abgegangenen, sodass die Mitgliederzahl mit Ende des Vereinsjahres auf 315 gestiegen ist.

Mittelrheinischer Bezirksverein. Der Verein zählt augenblicklich 82 ordentliche und 12 aufserordentliche Mit-



glieder. Durch den Tod wurde ihm ein ordentliches Mitglied entrissen, 3 ordentliche Mitglieder verzogen, ein solches schied wegen hohen Alters aus, 7 ordentliche und ein aufserordentliches Mitglied wurden neu aufgenommen. Es fanden aufser der in Coblenz abgehaltenen Hauptversammlung, auf der die geschäftlichen Angelegenheiten des Bezirksvereines und die Wahlen erledigt wurden, 9 Sitzungen in Coblenz und eine in Neuwied statt, die durchschnittlich von 11 Mitgliedern besucht waren. Die Gegenstände der Vorträge und Verhandlungen waren: Bodenschätze in den Vereinigten Staaten; Verwendung von Elektrizität zu Licht- und Kraftzwecken; die Wirkung des Speisens der Dampfkessel mit kaltem Wasser; die Sitzungen des Vorstandsrates und der Hauptversammlung in Stuttgart; Röntgenstrahlen; metallurgische Anwendung elektrischer Erhitzung. Aufserdem wurden geschäftliche Angelegenheiten in den Sitzungen erledigt und Berichte der Ausschüsse entgegengenommen. Durch Ausschüsse wurden folgende Gegenstände beraten: Ausbildung der Werkmeister, Verhalten der Kesselwärter beim Erglühen der Kesselwandungen, Vorschriften für den Bau und Betrieb von Aufzügen. Es wurden ferner drei Ausflüge mit Damen veranstaltet: nach Friedrichssegen zur Besichtigung des Thonwerkes, nach Höhr zum Besuch der keramischen Ausstellung und der keramischen Fachschule und nach Niederlahnstein. Der Hülfskasse für deutsche Ingenieure wurde für dieses Jahr der Betrag von 50 ℳ überwiesen.

Niederrheinischer Bezirksverein. Am 31. Mai 1896 hatte der Verein 270 ordentliche und 29 aufserordentliche, zusammen 299 Mitglieder. Der Verein verlor teils durch den Tod, teils durch Austritt 3 ordentliche und aufserordentliche Mitglieder. Neu eingetreten sind 30 ordentliche und 4 aufserordentliche Mitglieder. Der jetzige Bestand ist demnach 297 ordentliche und 31 aufserordentliche, zusammen 328 Mitglieder. Der Vorstand hielt vom 1. Mai 1896 bis 1. Juni 1897 12 Sitzungen ab, in denen die Tagesordnung für die Versammlungen festgestellt und die laufenden Vereinsangelegenheiten beraten wurden. Zur Beratung der folgenden Gegenstände waren Ausschüsse in Thätigkeit: Versuche mit Materialien und fertigen Rohrstücken zu Rohrleitungen für hohen Dampfdruck, Rauchbelästigung, Aufstellung eines einheitlichen Formulars für die den Genehmigungsgesuchen beizufügenden Dampfkesselbeschreibungen, Normalien für Dampfleitungen, Sicherheitsmafsregeln für Aufzüge, Vorschriften für Kesselwärter im Falle des Erglühens von Kesselwandungen, Feier des Stiftungs- und des Sommerfestes. Es wurden 9 Vereinssitzungen abgehalten, die durchschnittlich von 55 Teilnehmern besucht wurden. Die Vorträge, Verhandlungen und wichtigen Mitteilungen umfassten folgende Gegenstände: Innere Angelegenheiten des Vereines, Sideroskop, Materialien für Röhren für hohen Dampfdruck, die de Lavalsche Dampfturbine, Schachtabteufen im schwimmenden Gebirge, Dampfkesselexplosionen, Kondensationsanlagen, die Währungsfrage, Alarmvorrichtungen bei ausbrechendem Feuer, die Rheinbrücke bei Düsseldorf, Akkumulatoren im Strafsenbahnbetrieb, Portlandzement, das Schiffshebewerk am Dortmund-Ems-Kanal. Es fand ein Ausflug nach Kalk und Deutz zur Besichtigung der de Lavalschen Dampfturbinen bei der Maschinenbaugesellschaft Humboldt und der Schwebebahn bei der Firma van der Zypen & Charlier, sowie ein Ausflug nach Henrichenburg zur Besichtigung des Schiffshebewerkes am Dortmund-Ems-Kanal statt. An die Stelle einer Monatsversammlung trat die Besichtigung der technischen Einrichtungen des Stadttheaters. Das Stiftungsfest wurde am 6. Februar 1897 unter Teilnahme der Damen gefeiert. Aufserdem fand ein Sommerausflug mit Damen nach Budberg statt.

Oberschlesischer Bezirksverein. Im Laufe des Jahres 1896 haben aufser der Hauptversammlung vom 16. Dezember vier Sitzungen stattgefunden, drei davon in Gleiwitz. Zur Besichtigung der Maschinenanlagen auf Deutschlandgrube fand am 6. März ein Ausflug nach Schwientochlowitz statt, an den sich eine Sitzung in Eintrachthütte schloss. Dabei wurden Vorträge über Sicherheitsvorrichtungen und über Kraftübertragung mittels elastischer Bänder gehalten. Es folgten noch Berichte des technischen Ausschusses über Werkmeisterschulen und über Versuche mit Materialien zu Dampfleitungsrohren. Am 9. Juli fand eine Sitzung in Gleiwitz nach vorangegangener Besichtigung der neuen Reparaturwerkstatt der Staatsbahn statt. In dieser Sitzung wurden geschäftliche Mitteilungen erledigt und ein Beschluss über den Beitrag zur Unterstützungskasse gefasst. Am 25. Februar 1897 wurden von etwa 70 Mitgliedern die Steinkohlenbrikettfabrik der Firma Cäsar Wollheim, die Teer- und Ammmoniakgewinnungs- und die Koksofen-Gasmaschinenanlage der Koksanstalt Skalley, sowie die Oberschlesische Bierbrauerei-A.-G. vorm. L. Haendler in Zabrze besichtigt. In der sich anschliefsenden Sitzung wurden geschäftliche Mitteilungen erledigt, aufserdem wurde beschlossen, den dankenswerten Vorschlag der Stadt Beuthen, die Patentschriften im dortigen Rathaus unterzubringen, anzunehmen. Die Zahl der Teilnehmer an diesen Sitzungen betrug durchschnittlich 70 bis 80. Am Schlusse des Jahres hatte der Bezirksverein 232 Mitglieder. Im bisherigen Verlauf des Jahres 1897 sind 12 neue Mitglieder aufgenommen worden; der Verein hatte leider innerhalb dieser Zeit den Tod von vier Angehörigen zu beklagen.

Ostpreufsischer Bezirksverein. Die Mitgliederzahl des Ostpreufsischen Bezirksvereines erhöhte sich im abgelaufenen Vereinsjahre von Juli 1896 bis Mai 1897 von 74 Mitgliedern und 2 Teilnehmern auf 76 Mitglieder und 3 Teilnehmer. Neu aufgenommen sind 6 Mitglieder, von denen 2 dem Hauptverein noch nicht angehörten und 1 Teilnehmer; ausgetreten sind 3, verstorben ein Mitglied. 12 Sitzungen wurden abgehalten, deren Besuch zwischen 20 und 9 Anwesenden schwankte. Das Winterfest wurde auch in diesem Jahre unter Beteiligung der Damen durch ein Festessen mit musikalischen und deklamatorischen Vorträgen und nachfolgendem Ball in würdiger Weise gefeiert. Neben der Beratung der vom Hauptvereine überwiesenen Vorlagen wurden mehrere Vorträge gehalten, unter andern über den neuen Silospeicher am Pregel bei Fosse und über die Verflüssigung der Luft.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein. Die Mitgliederzahl des Bezirksvereines erhöhte sich vom Mai 1896 bis Mai 1897 von 328 auf 344 Mitglieder. Es wurden in dieser Zeit 6 Vereinssitzungen abgehalten, und zwar 2 in Saarbrücken und je eine in Homburg (Pfalz), Neunkirchen, Saargemünd, Zweibrücken. Vorträge wurden über folgende Gegenstände gehalten: Wassermesser-Prüfungsverfahren, die Kraftverteilungsanlage des Elektrizitätswerkes Blies-Schweyen, das Hillenbrandtsche hydraulische Gebläse (mit Experimenten), elektrische Schweifsverfahren, das Elektrizitätswerk St. Johann, Neuerungen im Hochofenbetriebe, Dynamo-Luftschiffahrt (mit Experimenten). Der Sommerausflug mit Damen musste wegen ungenügender Beteiligung ausfallen, dagegen war die Weihnachtsfeier sehr stark besucht. Die Beteiligung an den Vereinssitzungen war befriedigend.

Pommerscher Bezirksverein. Die Mitgliederzahl, die am Schlusse des letzten Jahres 136 betrug, ist zur Zeit auf 152 gestiegen. Aufserdem hat der Verein 1 Ehrenmitglied in Hamburg und 6 ständige Gäste. Die Thätigkeit des Vereines in dem verflossenen Jahre ist erfreulich zu nennen. Es wurden 7 Monatsversammlungen und eine Hauptversammlung abgehalten, die von den Mitgliedern rege besucht war. Aufserdem fanden 4 Vorstandssitzungen statt. Die Vorträge behandelten: Erfahrungen mit Wasserrohrkesseln an Bord der Schiffe, Mitteilungen über eine Bereisung der Nordseeküste, im besonderen die Befeuerung und Beleuchtung der Flussmündungen und des Kaiser Wilhelm-Kanals, Acetylen, die Feuerwehr und ihre Hülfsmittel, den Bahnbau Stettin-Jasenitz, den Mahlmühlenbau, die Gewinnung der Metalle auf elektrolytischem Wege und Kesselfeuerungen mit flüssigem Brennstoff. Die vom Hauptvereine zugewiesenen Rundschreiben und Vorlagen wurden in Ausschussberatungen, meistens durch den ständigen technischen Ausschuss, bearbeitet und in den Versammlungen erledigt. Diese Rundschreiben sowie die von anderen Bezirksvereinen eingegangenen Sitzungsberichte und technischen Mitteilungen gaben vielfach Veranlassung zu anregendem Gedankenaustausch der Mitglieder. Es wurden drei technische Ausflüge veranstaltet, und zwar eine Dampferfahrt nach Jasenitz zur Besichtigung der neuen Mühlenanlage von Steffen, ferner eine Besichtigung des im Bau begriffenen, auf Schraubenpfählen gegründeten Viadukts bei Treptow a/T. und ein Besuch der Hauptfeuerwache in

Stettin. Am 29. Februar fand das Stiftungsfest unter sehr zahlreicher Beteiligung statt. Allen Teilnehmern wird dieses Fest in angenehmer Erinnerung sein. Die von dem Vergnügungsausschuss vorbereiteten Familienabende, die regelmäfsig einmal im Monat stattfanden, erfreuten sich eines sehr regen Besuches. Der durch diese Abende herbeigeführte engere Anschluss der Mitglieder aneinander hat auf die Hebung des Vereinslebens vorteilhaft eingewirkt. Auf Anregung des technischen Ausschusses wurde ein Leseabend geschaffen und die Einrichtung getroffen, an den Versammlungsabenden eine Stunde vor Beginn eine Anzahl technischer Zeitschriften, die von Mitgliedern zur Verfügung gestellt sind, zur Einsicht aufzulegen. Diese Einrichtung hat sich bewährt, doch ist der Wunsch auszusprechen, dass die Beteiligung sowohl an der Hergabe der Zeitschriften wie an der Benutzung sich noch reger gestalten möge. Das Verhältnis des Vereines zur Stettiner Lesegesellschaft, von der er die Räumlichkeiten zu den Sitzungen und zur Auslegung der Patentschriften gemietet hat, ist auch in diesem Jahre nicht geändert. Doch ist nunmehr die Möglichkeit, auch fernerhin in Stettin die Patentschriften jedermann zugänglich zu machen, dadurch gewährleistet, dass sich Interessenten bereit erklärt haben, einen regelmäfsigen Jahresbeitrag zu den Kosten beizusteuern.

Bezirksverein an der niederen Ruhr. Zur Zeit der Hauptversammlung im Jahre 1896 zählte der Bezirksverein 387 Mitglieder, welche Zahl sich bis Anfang Mai 1897 auf 391 gehoben hat. In der erwähnten Zeit wurden 6 Vereins- und 5 Vorstandssitzungen abgehalten. Eine der Vereinssitzungen fand gemeinschaftlich mit dem Rheinisch-Westfälischen Bezirksverein deutscher Chemiker und dem Verein der Aerzte des Stadt- und Landkreises Essen statt. Die Sitzungen wurden in Duisburg, Essen, Oberhausen und die gemeinschaftliche Sitzung in Essen abgehalten. Die Versammlungen waren durchschnittlich von 50 Mitgliedern und Gästen besucht. Die in den Sitzungen gehaltenen gröfseren Vorträge behandelten: Bericht über die Hauptversammlung in Stuttgart, Bericht über die Feier zur Enthüllung des Denkmals für Franz Grashof zu Karlsruhe sowie Lebensskizze des Gefeierten, Litteratur über Wasserrohrkessel, Gesundheitspflege in Fabriken und im Gewerbe. Ferner wurden in den Sitzungen die vom Gesamtvorstande zur Beratung überwiesenen Schriftstücke, die geschäftlichen Angelegenheiten, sowie die dem Fragekasten entnommenen Fragen erledigt und aufserdem zahlreiche kleinere technische Mitteilungen gemacht. Technische Auflüge fanden zwei statt, der erste nach Henrichenburg zur Besichtigung des Schiffshebewerkes und des Lippe-Brückenkanals bei Olfen und der zweite nach Solingen-Müngsten zur Besichtigung der im Bau begriffenen Wupperthalbrücke. Beide Ausflüge erfreuten sich einer sehr starken, über 100 Mitglieder und Gäste zählenden Beteiligung. Die für den Weiterbestand des vom Bezirksverein unterhaltenen Patentschriften-Lesezimmer nötigen Mittel wurden durch den Verein und durch Beiträge der Interessenten aufgebracht. Im Sommer wurde ein Fest mit einer Dampferfahrt nach Königswinter gefeiert, woran über 300 Mitglieder und Gäste mit ihren Damen teilnahmen. Ein Winterfest fand nicht statt.

Sächsischer Bezirksverein. Die Mitgliederzahl des Bezirksvereines ist 301 gegen 309 im Vorjahre. Es wurden 8 Monatsversammlungen und eine Hauptversammlung abgehalten, die durchschnittlich von 27 Mitgliedern und 5 Gästen besucht waren. Die für verschiedene Fragen und Untersuchungen eingesetzten Ausschüsse haben nach gründlicher Beratung die Angelegenheiten in den Versammlungen vorgelegt, und die Vorschläge sind stets unverändert angenommen; so die Angelegenheiten der Werkmeisterschulen, der Normalien für Rohrverbindungen, des Erglühens der Kesselbleche, des einheitlichen Dampfkesselformulars u. a. m. Ganz besonders anziehend waren die in den Versammlungen gehaltenen Vorträge, deren verschiedenartiger Inhalt die Zuhörer fesselte und zu lebhaftem Dank und Beifall verpflichtete. Es wurden behandelt: die elektrischen Kraftverteilungsanlagen, das Gebiet der unteren Weichsel in Wasser, Land, Technik, Architektur und Geschichte, Mitteilungen aus dem Leben der kaiserlichen Marine, moderne Aufzuganlagen, der Erweiterungsbau der Maschinenfabrik Karl Krause in Leipzig usw. Das im Februar abgehaltene Stiftungsfest vereinigte eine grofse Zahl Damen und Herren und nahm einen recht fröhlichen Verlauf. Es steht zu erwarten, dass die seit April eröffnete Sächsisch-Thüringische Industrie- und Gewerbeausstellung ein besonders reges Vereinsleben zeitigen und Leipzig zahlreichen Besuch zuführen wird, weshalb der Bezirksverein eine ständige Vertretung in einem eigenen Zimmer dort eingerichtet hat.

Die Mitgliederzahl der Zwickauer Vereinigung betrug am 1. Juni 1896 89. Obgleich ein Mitglied dem Verein durch den Tod entrissen ist und mehrere Mitglieder dem Dresdener Bezirksverein beigetreten sind, so zählt die Vereinigung jetzt 90 Mitglieder. Während des Berichtsjahres sind 14 Versammlungen abgehalten. In diesen wurden die vom Vorstand eingesandten Rundschreiben besprochen und die Ausschussbeschlüsse über die Rundschreiben vorgetragen. Aufserdem wurden Vorträge gehalten: über Elektrizität (mit Vorführung vieler Versuche), über Verdampfungsversuche, die an einem neuen Dampfkessel vorgenommen sind, über neuere Konstruktionen von Dampfmaschinen und über Lederseile als Transmissionsmittel, über die im Bau begriffene Maximilianshütte in Lichtentanne bei Zwickau und endlich über Acetylen. Ferner wurden Berichte aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure und anderen technischen Zeitschriften erstattet. Der Besuch der einzelnen Versammlungen schwankte zwischen 12 und 52 Mitgliedern. Die Vereinigung unternahm 3 Ausflüge, deren erster im September nach Oberplanitz zur Besichtigung des neuen Wasserwerkes führte. An diesem Ausflug beteiligten sich 36 Mitglieder und einige Gäste. Im Oktober wurde in Begleitung von Damen die mechanische Weberei der Firma S. Wolle in Aue besichtigt. 58 Personen nahmen daran teil; nach der Besichtigung wurde gemeinschaftlich zu Abend gegessen, und dann folgte ein kleines Tanzvergnügen. Im November fand noch ein Ausflug mit Damen nach Auerbach statt. Dort wurden die Teppichweberei der Firma Lange & Co. und die Gardinenfabrik der Firma Nothroth, Schönfelder & Co. besichtigt. 54 Personen beteiligten sich an diesem Ausfluge. Endlich trafen an zwei Abenden die Mitglieder mit ihren Damen im Vereinslokal zu musikalischen Vorträgen und Tanzvergnügen zusammen.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein. Der Bezirksverein trat in das Jahr vom 1. Mai 1896 bis 30. April 1897 mit einem Mitgliederbestande von 180 Personen ein. 10 Mitglieder schieden durch Tod, Verzug oder Uebertritt zu einem anderen Bezirksverein aus, 18 neue Mitglieder traten ein oder aus anderen Bezirken über, sodass augenblicklich die Mitgliederzahl 188 beträgt. Dadurch, dass Ortsgruppen geschaffen wurden, sind die Bezirksversammlungen seltener. Es fanden ihrer zwei statt, am 13. Dezember 1896 in Cöthen und am 20. April 1897 in Dessau; beide Versammlungen waren recht gut besucht. Die Sitzung in Cöthen beschäftigte sich hauptsächlich mit der Beantwortung der vom Hauptvorstande eingegangenen verschiedenen Rundschreiben. Da die Vorlagen des Vorstandes zunächst den Ortsgruppen zur Vorberatung überwiesen werden, also bei der Bezirksversammlung den Mitgliedern meist schon bekannt sind, lässt sich eine gründlichere und erschöpfendere Erörterung durchführen, als früher möglich war. Gelegentlich der zweiten Versammlung wurden zunächst die grofsen Betriebseinrichtungen der Schultheifs-Brauerei (früher Waldschlösschen) in Dessau besichtigt und nachher ein Vortrag über Gasautomaten gehalten. Die Ortsgruppen halten in den Wintermonaten und bis in den Sommer hinein ziemlich regelmäfsige monatliche Sitzungen ab. Einzelne gröfsere Vorträge wurden gehalten; auch fehlte es nie an Stoff zu technischen Erörterungen. Man konnte beobachten, dass diese Form der Unterhaltung in Versammlungen von der Gröfse, wie sie die Ortsgruppe in der Regel abhält, in erster Linie geeignet ist, das allgemeine Interesse zu fördern. Sie lenkt sehr oft die Aufmerksamkeit auf Gegenstände, deren Weiterverfolgung dem einzelnen die Möglichkeit bietet, anhand von ihm zugänglichem litterarischem Material interessante Berichte zu bringen. Gerade in der Förderung dieser Anregung haben sich die Ortsgruppen als nutzbringend erwiesen.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein. Der Verein zählte am 1. Juli 1896 57 Mitglieder; neu aufgenommen sind 6 Mitglieder, wegen Verzuges 3 Mitglieder ausgetreten, sodass am 1. Mai 1897 die Zahl der ordentlichen Mitglieder

70 betrug, von denen jedoch nur 36 in Kiel und Umgegend wohnhaft sind. Im Berichtsjahre haben 8 Monatsversammlungen stattgefunden, die zum teil nur schwach besucht waren. In der Dezembersitzung wurde die Neuwahl des Vorstandes vorgenommen. Die vom Hauptvereine zur Beratung überwiesenen Vorlagen wurden teils in den Sitzungen, teils in besonderen Ausschüssen eingehend besprochen. Unter den zur Besprechung gelangten Vorlagen sind besonders zu erwähnen: Die Aufstellung von Normalien für Dampfrohre und Armaturteile für hohen Druck, die Abänderung der Vorschriften für Kesselwärter für den Fall des Erglühens der Kesselwandungen, das Rosten von Schweifs- und Flusseisen und die Aufnahmebedingungen an Werkmeisterschulen. Während der Bezirksverein sich bisher nicht zu einem Beitrage für die Hülfskasse für deutsche Ingenieure verpflichtet hatte, wurde im letzten Jahre beschlossen, einen jährlichen Beitrag von 25 *M* zur Hülfskasse zu leisten. Das Stiftungsfest wurde am 2. April unter zahlreicher Beteiligung von Mitgliedern und Gästen in anregendster Weise gefeiert.

Siegener Bezirksverein. Die Thätigkeit des Bezirksvereines war im verflossenen Jahre nach aufsen hin wenig entwickelt. Die andauernde Ungunst der Witterung, die bei der grofsen örtlichen Entfernung der Mitglieder von einander sich sehr störend geltend machte, gab Veranlassung, so manchen geplanten Ausflug hinauszuschieben. So sind denn nur der Besuch der Dampfkessel- und Eisenbauanstalt von L. Koch in Siegen und Sieghütte und die Besichtigung der Neuanlagen der Siegener Aktienbrauerei zu verzeichnen. Bei ersterer Firma interessirten besonders die hydraulischen Arbeitsmaschinen, sowohl die feststehende, als auch die bewegliche hydraulische Nietmaschine, ferner die hydraulische Winde und die grofse hydraulische Biegepresse. Die innere Thätigkeit erstreckte sich auf Angelegenheiten des Hauptvereines. Eingehenden Beratungen wurden unterzogen: das Rundschreiben bezüglich eines einheitlichen Formulars für Genehmigungsgesuche von Dampfkesseln, die Vorschriften für die Kesselwärter bei Erglühen von Kesselwandungen, die Frage des Rostens von Schweifseisen und Flusseisen, die Frage der Werkmeisterschulen, die Bildung von Bezirksvereinen im Auslande, die Umgestaltung des Mathematikunterrichtes für Ingenieure an den technischen Hochschulen, der Erlass des Hrn. Ministers für Handel und Gewerbe vom 25. März 1897 betreffend die neuen Bestimmungen über die Vorprüfungen bei Genehmigung und Untersuchung von Dampfkesseln. An der Enthüllungsfeier des Grashof-Denkmales hat der Bezirksverein sich durch Niederlegung eines Kranzes beteiligt. Im ganzen sind 5 Vorstandssitzungen und 3 Vereinsversammlungen abgehalten worden. Die Zahl der Mitglieder beträgt 108.

Teutoburger Bezirksverein. Der Verein erhielt im Laufe des Jahres einen Zuwachs von 9 ordentlichen und 2 aufserordentlichen Mitgliedern, verzogen sind 3 ordentliche Mitglieder und ein aufserordentliches ist ausgeschieden. Ein ordentliches Mitglied verlor der Verein durch den Tod. Die Gesamtzahl stellt sich mithin auf 62 ordentliche und 15 aufserordentliche, insgesamt 77 Mitglieder. Es fanden 9 Versammlungen statt, die im Durchschnitt von 17 Mitgliedern und Gästen besucht waren. Aufserdem wurde ein Ausflug zur Besichtigung der Georgs-Marien-Hütte bei Osnabrück unternommen, an dem sich etwa 40 Damen und Herren beteiligten. Die Vorträge behandelten folgende Gegenstände: Die Kanalisation der Berliner Gewerbeaustellung, das Fachwerk im Raume, die antiken Wasserleitungen bei Pergamon, den goldenen Schnitt in Natur, Kunst und Technik, Messen und Mafse, insbesondere die Mafse der Elektrizität. Ferner wurden die Vorlagen des Hauptvereines, namentlich die Frage über das Verhalten bei erglühten Kesselwandungen, das Formular über Dampfkesselanmeldungen, Polizeivorschriften über Bau und Betrieb der Fahrstühle, in besonderen Ausschüssen eingehend beraten und in den Monatsversammlungen erledigt.

Thüringer Bezirksverein. Der Bezirksverein hat im verflossenen Vereinsjahr 8 ordentliche Sitzungen abgehalten, die von 147 Mitgliedern und 15 Gästen besucht worden sind. Aufser diesen fand eine Festsitzung statt, die 53 Mitglieder und Gäste vereinigte und in der Maschinenfabrikant V. Lwowski zum Ehrenmitgliede des Thüringer Bezirksvereines ernannt wurde. An diese Sitzung schloss sich das Stiftungsfest, das in üblicher Weise im Verein mit den Damen gefeiert worden ist. 10 Sitzungen des Vorstandes fanden zur Durchberatung der Vorlagen statt. Die Mitgliederzahl ist auf 201 angewachsen.

Westfälischer Bezirksverein. Die Thätigkeit des Bezirksvereines war auch in dem Jahre 1896/97 zufriedenstellend. Der Verein zählte im Durchschnitt des verflossenen Jahres 269 Mitglieder. Neu aufgenommen wurden 32 Mitglieder, dagegen verlor der Verein durch Verzug 10 und durch Tod 3 Mitglieder, darunter eines der ältesten und eifrigsten, Hrn. Generaldirektor a. D. Weidtman. Die Mitgliederzahl belief sich am 1. Mai 1897 auf 275. Im Berichtsjahre haben stattgefunden: eine Hauptversammlung, in der die Neubezw. Ergänzungswahl des Vorstandes vorgenommen wurde, und 8 Monatsversammlungen, die durchschnittlich von 37 meist ortsansässigen Mitgliedern besucht waren. Aufserdem unternahm der Bezirksverein auch in diesem Jahre mehrere Ausflüge, und zwar unter zahlreicher Beteiligung eine Besichtigung des Hebewerkes des Dortmund-Ems-Kanals und einen Ausflug nach der Thalüberbrückung bei Müngsten. Zur Erhöhung des geselligen Verkehrs veranstaltete der Bezirksverein im Februar ein Kostümfest, das bei sehr reger Beteiligung einen fröhlichen Verlauf nahm. Die vom Hauptverein überwiesenen Vorlagen über Werkmeisterschulen, Vorschriften für Kesselwärter für den Fall des Erglühens der Kesselwandungen, Aufstellung eines einheitlichen Formulars für die dem Genehmigungsgesuche beizufügende Beschreibung des Dampfkessels wurden beraten, wobei mehrere Ausschüsse den Verein in seinen Arbeiten unterstützten. Vorträge wurden über Unterrichtsdauer an Werkmeisterschulen, Brennstoffverbrauch bei Gasmaschinen und über das städtische Elektrizitätswerk zu Dortmund gehalten.

Westpreufsischer Bezirksverein. Die Anzahl der Mitglieder beträgt jetzt 127. Es fanden im verflossenen Vereinsjahre 13 Sitzungen statt, deren Besuchsziffer zwischen 12 und 46 Mitgliedern schwankte. Aufser inneren Vereinsangelegenheiten, unter denen besonders die Aenderung des Vereinsstatutes hervorzuheben ist, wurden folgende Gegenstände in den Sitzungen behandelt: Plan einer technischen Hochschule in Danzig, Petroleumfeuerungen, Stapellauf des auf der Schichau-Werft für den Norddeutschen Lloyd erbauten Doppelschraubendampfers »Bremen«, Telephonapparate und -leitungen, Kesselfeuerung mit flüssigen Brennstoffen, Verbindung von Elektromotoren mit Arbeitsmaschinen, Verflüssigung der sogenannten permanenten Gase, die Photographie im Dienste der Justiz und lebende Photographien, Umgestaltung des Mathematikunterrichtes an technischen Hochschulen. Zur Beratung der Vorlagen des Hauptvereines wurden besondere Ausschüsse eingesetzt, und zwar je ein Ausschuss für die Frage des Rostens von Schweifs- und Flusseisen, für die Vorschriften für Kesselwärter beim Erglühen der Wandungen, für Normalmafse von Dampfrohren mit hohem Druck, für die Ausbildung der Werkmeister, für einheitliche Formulare für Anlage von Dampfkesseln und Probedruck der Kessel, für Aufstellung von Vorschriften zur Einrichtung und zum Betrieb von Fahrstühlen und endlich für Abänderung der Honorarnormen für Arbeiten der Architekten und Ingenieure. Von sonstigen Veranstaltungen sind das Stiftungsfest und der Besuch der Schokoladenfabrik von Löwenstein in Danzig, an dem sich auch Damen beteiligten, zu nennen.

Württembergischer Bezirksverein. Die Mitgliederzahl betrug im verflossenen Vereinsjahr 768 gegen 696 im Vorjahr. Es fanden 10 Versammlungen statt, die von durchschnittlich 110 Teilnehmern besucht waren. Gegenstände der Verhandlungen und Besichtigungen waren: Elementare Ableitung der Trägheitsmomente, massive Lederrundseile als Ersatz für Hanfseile, die Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe Stuttgart, die elektrische Weichen- und Signalanlage auf dem Verschiebebahnhof Untertürkheim, der Guyer-Zellersche Entwurf der Jungfraubahn, Pongs' neue Zeichen- und Schreibfeder, die Schnellschreibmaschine Blickensderfer, neuere Turbinenanlagen der Firma J. M. Voith in Heidenheim a. Br., das neue chemische Laboratorium der technischen

Hochschule Stuttgart, elektrische Schmelzöfen, die Altersfrage bei der Ingenieurausbildung, Werkmeisterschulen, Rückstofslader System Mauser, Feuerungseinrichtungen bei Dampfkesseln zum Zweck rauchfreier Verbrennung, die Elektrizitätswerke der württembergischen Staatsbahnverwaltung, Vorschriften für Kesselwärter, Dampfleitungen für hohen Druck, neuere Wasserreiniger, der Wasserprober »Securitas«, neueres Entfettungsverfahren des kondensirten Dampfes von Dehne, Vorschriften für Fahrstuhlbetriebe, gewalzte Schrauben, das neue elektrotechnische Institut der Technischen Hochschule Stuttgart.

Zum Mitgliederverzeichnis.

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.

Rich. Drossbach, Ingenieur der Maschinen- und Bronzewarenfabrik vorm. L. A. Riedinger, Augsburg.

Bergischer Bezirksverein.

Franz Hemm, Ingenieur des Bayr. Dampfkessel-Revisionsvereines, Filiale Augsburg.
Paul Wever, Ingenieur, i/F. Wever & Sauer, Barmen.

Berliner Bezirksverein.

Joh. Klee, Betriebsingenieur bei Hein, Lehmann & Co., A.-G., Berlin N., Chausseestr. 113.
Wilh. Lehner, Ingenieur, Charlottenburg, Schillerstr. 119.
G. Pichert, Ingenieur, Untertürkheim b. Stuttgart.
G. Schulze-Pillot, staatl. geprüfter Bauführer, Siegen.
R. Starke, Ingenieur, Berlin N.W., Jonasstr. 1.

Bochumer Bezirksverein.

Louis Engelhardt, Elektroingenieur, Bochum, Humboldtstr. 29.
Georg Langlet, Ingenieur, Berlin S.W., Grofsbeerenstr. 90. *B.*
Carl Rein, Ingenieur d. A.-G. f. Kohlendestillation, Gelsenkirchen. *K.*

Braunschweiger Bezirksverein.

H. Schiegnitz, Ingenieur, Coburg, Rosenauerstr. 17.

Chemnitzer Bezirksverein.

Martin Paul, Ingenieur, Chemnitz, Zschopauerstr. 20.
Amand. Prücker, Direktor d. städt. Elektrizitätswerkes, Hannover.
A. W. G. Rohn, Direktor bei Schimmel & Co., A.-G., Chemnitz.

Dresdener Bezirksverein.

G. Queifser, Direktor der Papierfabrik und Holzschleiferei Rich. Knorr, Fährbrücke bei Zwickau i/S.
P. Schwennicke, Ingenieur, Ingenieurbureau-Teplitz, Turn i/Böhm.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Hans Richter, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.

Frankfurter Bezirksverein.

Ad. Braubach, Ingenieur, Frankfurt a/M., Schifferstr. 18.
Paulin Coupette, leit. Ingenieur der Ges. für elektr. Industrie, Karlsruhe i/B.
Heinr. Philippi, kgl. Reg.-Bauführer, Braunschweig, Hohethorpromenade 2a.
Louis Thiersch, Oberingenieur der Chem. Fabrik Griesheim a M.

Hamburger Bezirksverein.

Ernst Franz Jacobi, Civilingenieur, techn. Berater, Expert und Einkäufer, Hamburg, Gr. Bleichen 73.

Hessischer Bezirksverein.

Bothe, Reg.-Baumeister, Münder a/Deister.
Wilh. Hilgers, Ingenieur der A.-G. für Trebertrocknung-Cassel, z. Zt. Kotka, Finland.
Ernst Jank, Ingenieur der A.-G. für Trebertrocknung-Cassel, Kotka, Finland.
L. A. Rabinowitsch, leitend. Ingenieur der Herrschaft Brody, Bahnhof Brody, Galizien.
H. Werner, kgl. Reg.-Baumeister, Kiel, Schlossstr. 32.

Karlsruher Bezirksverein.

R. Peters, Grofsherzogl. Oberingenieur der Bad. Staatseisenbahnen, Heidelberg.

Kölner Bezirksverein.

Peter Schmitz, Ingenieur, Rheydt, Wilhelmstr. 11.

Märkischer Bezirksverein.

Friedr. Fiedler, Ingenieur, Berlin N.W., Sickingenstr. 43.

Magdeburger Bezirksverein.

Ad. Klausmann, Ingenieur, Magdeburg, Gr. Diesdorferstr. 228.
P. Meyer, Reg.-Bauführer a. D., Salzwedel.
A. Spengler, Ingenieur bei Röhrig & König, Magdeburg-Sudenburg.

Niederrheinischer Bezirksverein.

Paul Uellner, Ingenieur, Lüttich, Place de la vieille montagne 2.

Oberschlesischer Bezirksverein.

Otto Lempe, Ingenieur der Bethlen-Falvahütte, Schwientochlowitz.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Jacob Baum, Betriebsingenieur der Deutschen Solvay-Werke, Saaralben i/Lothr.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Peter Hähn, Direktor, Neufs a Rh., Königstr. 41.
Max Liebig, Direktor der A.-G. für chem. Industrie, Schalke i/W. *L.*
Heinr. Schimpke, Ingenieur der Gewerkschaft »Deutscher Kaiser«, Bruckhausen a/Rh.
Paul Schönermark, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. vorm. Beck & Henkel, Cassel.
Georg Schütterle, Ingenieur bei Fried. Krupp, Essen a/Ruhr.
Fr. Schulte, Hütteningenieur, Stettin, Bugenhagenstr. 1.

Sächsischer Bezirksverein.

Hans Engeln, Ingenieur, Grofsh. hess. Gewerbeaufsichtsbeamter, Mainz, Mombacherstr. 21.
Arthur Müller, Ingenieur b. Friedr. Müller, Potschappel b. Dresden.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

Wallenius, kgl. Gewerbeinspektor, Trier.

Teutoburger Bezirksverein.

Hans Förster, Ingenieur, München, Elvirastr. 2.

Thüringer Bezirksverein.

Carl Henschel, Ingenieur, Wien IV, Weyringergasse 28.

Westpreufsischer Bezirksverein.

Herm. Franz, Oberingenieur u. Prokurist bei Carl Siede, Danzig.
H. Keibel, Ingenieur, Duisburg, Beekstr. 43. *B.*

Württembergischer Bezirksverein.

Paul Gerlach, Ingenieur, Stuttgart, Kernerstr. 14.
Bernh. Kahl, Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen, Langenburg i/Württemb.
Jos. Kemmerich, Ingenieur d. Maschinenfabrik Esslingen, Oberndorf a/N.
Paul Simon, dipl. Ingenieur der Allgem. Elektr.-Ges.-Berlin, Kattowitz O/S.
Franz Schubert, Maschineningenieur, Bremen, Contrescarpe 211.
Erwin Speidel, Reg.-Bauführer, Heidenheim a/Brenz.
G. Schopf, Reg.-Bauführer, Ulm a/D., Wilhelmstr. 2.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Dau, Reg.-Baumeister, Danzig, Hundegasse 96.
H. Jerratsch, Ingenieur, Gasanstalt, Wismar.
F. W. Meyer, Direktor der Sachsenburger Akt.-Maschinenfabrik und Eisengiefserei, Sachsenburg.
K. Schuppert, Ingenieur, Hamburg-Eppendorf, Martinistr. 1.
Rich. Spalckhaver, kgl. Reg.-Baumeister, Düsseldorf, Klosterstr. 23.

Neue Mitglieder.

Bayerischer Bezirksverein.

Gustav Kittelberger, Ing. der Papierfabrik, Dachau i/Bayern.

Berliner Bezirksverein.

F. Hubert, Ingenieur bei Siemens & Halske, Charlottenburg.

Bochumer Bezirksverein.

Friedrich Hohendahl, Direktor d. Zeche Präsident bei Bochum.

Dresdener Bezirksverein.

Herm. Hambrock, Ingenieur der Dampfschiff- u. Maschinenbau-Anstalt, Dresden.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

O. Seffers, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Wilh. Weil, Ing. der Maschinenbau-A.-G. Nürnberg, Nürnberg.

Hessischer Bezirksverein.

Wilh. Koch, Ingenieur bei Henschel & Sohn, Cassel.

Ostpreufsischer Bezirksverein.

Türk, Reg.-Baumeister, Uniongiefserei, Königsberg i/Pr.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

J. M. Wetcke, Betriebsingenieur des Kupfer- u. Messingwerkes von C. Heckmann, Duisburg-Hochfeld.

Sächsischer Bezirksverein.

Bernhard Fröhlich, Maschinenfabrikant, i/F. Fröhlich & Co., Leipzig-Reudnitz.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Oscar Tzeutschler, Ingenieur des Sächs.-Anhalt. Dampfkessel-Ueberwachungsvereines, Bernburg, Kaiserstr. 59.

Thüringer Bezirksverein.

F. Carnarius, Ingenieur bei H. W. Seiffert, Halle a/S.

Württembergischer Bezirksverein.

Herm. Balz, Ingenieur bei J. M. Voith, Heidenheim a/Brenz.
Dr. Krimmel, Professor, Physiker der Oberrealschule, Cannstatt.
L. Steckelmacher-Bâtonnier, Ingenieur bei Werner & Pfleiderer, Cannstatt.
Max Wahl, Ingenieur bei I. M. Voith, Heidenheim a/Brenz.
Max Wild, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Stuttgart, Sophienstr. 37.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Carl Bender, Ingenieur, Ludwigshafen a/Rh., Ludwigstr.
J. Eberhard, Ingenieur, Stuttgart, Löwenthorstr. 34.
Joh. G. Rencker, i/F. Rencker & Zonen, Utrecht, Bemuurde Weerd 8.
William Thumm, cand. arch. nav., Charlottenburg, Strafse 15 No. 3.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11604.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 25. Sonnabend, den 19. Juni 1897. Band XXXXI.

Inhalt:

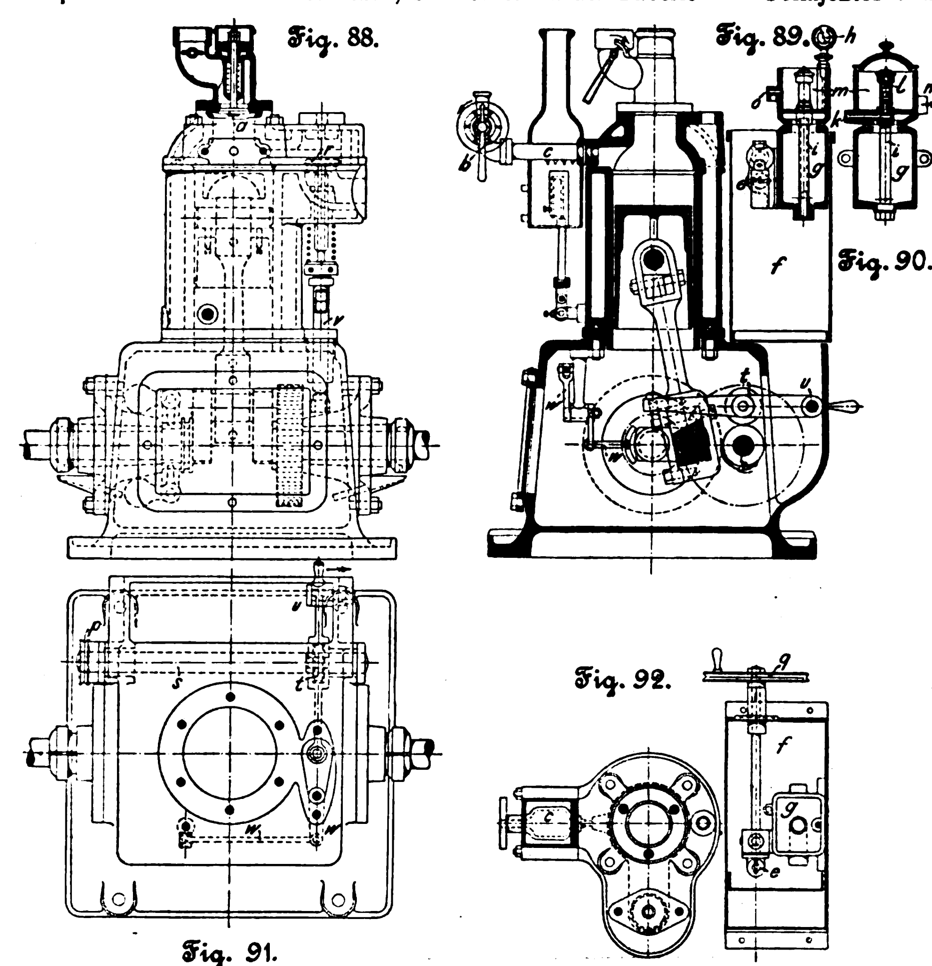
Die Gas- und die Petroleummotoren auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896 und auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896.

Von Professor **E. Meyer**, Dozent in Hannover.

(Schluss von S. 675)

Petroleummotoren, Modell K, der Dresdner Gasmotorenfabrik, vorm. Moritz Hille, Dresden.

Die Abmessungen des 4pferdigen und des 16pferdigen stehenden Petroleummotors, Modell K, die sich von den andern Maschinen der genannten Firma inbezug auf die Zuführung von Oel und Luft und damit auf die Art des Verdampfers wesentlich unterscheiden, sind schon in der Tabelle auf S. 586 angegeben worden. Die Einrichtung dieser Motoren ist aus den Fig. 88 bis 96 ersichtlich.



Das selbstthätige Luftventil *a* (mit Luftbuffer), dem die Luft durch einen seitlichen Stutzen mit Drosselklappe zugeführt wird, sitzt auf der Haube des Cylinders in dessen Mittelachse. Das Oel wird mit ganz wenig Luft durch den Oelinjektor *b* in den von gusseisernen Wandungen gebildeten Hohlraum *c* gesogen, der zugleich als Verdampfer und als Glührohr dient und durch eine Zündlampe stark geheizt wird. Der aus dem Verdampfer kommende Oeldampf trifft also erst im Cylinder mit dem Hauptteil der Verbrennungsluft zusammen; von der letzteren tritt erst während der Kompression so viel in den Verdampfer, dass an dessen rotglühenden Wandungen die Zündung zur richtigen Zeit möglich wird. Der Oelinjektor ist in Fig. 95 und 96 in seinen Einzelheiten dargestellt.

Fig. 93.

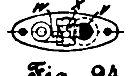


Fig. 94.

Das Oel wird ihm von einem höher gelegenen Behälter zugeführt. Zur Regelung der zutretenden Oelmenge muss daher eine Oelschraube *z* vorhanden sein. Etwas Luft tritt durch einen sehr engen Kanal zum Oel, und das Gemisch strömt durch das selbstthätige Zerstäuberventil *d* in den Verdampfer.

Bei dem vorliegenden Motor ist in gleicher Weise wie bei dem Motor »Gnom«, der nachher besprochen werden soll und für den das hier Gesagte ebenfalls gilt, eine Oelpumpe vorhanden. Allein sie hat nur den Zweck, das in den Cylinder einzuführende Oel in den vorher erwähnten höher gelegenen Behälter zu fördern, damit dort der Oelspiegel immer gleich hoch steht. Im übrigen dient sie dazu, das Oel, das die

Zündflamme speisen soll, in einen Windkessel zu pumpen, der unter dem erforderlichen Druck steht, um es der Zündflamme sicher zuführen zu können. Zu dem Behuf fördert die Pumpe *e* das Oel aus dem Hauptbehälter *f* in den Windkessel *g*, dessen Pressung am Manometer *h* abgelesen werden kann. Durch diese Pressung wird das Oel in der zentral gelegenen Röhre *i*, die unten radiale Bohrungen besitzt, nach oben getrieben und tritt bei *k* aus, um zur Zündflamme zu gelangen. Nun wird aber viel mehr Oel gepumpt, als von der Zündflamme (und auch vom Motor) verbraucht wird. Der überflüssige Teil drückt das Ventil *l* auf und gelangt in den offenen Behälter *m*. Von hier aus fliefst die zur Speisung des Motors erforderliche Oelmenge durch *n* dem Oelinjektor zu, während der nunmehr verbleibende Rest durch den Ueberlauf *o* in den Hauptbehälter zurückkehrt. Der Oelspiegel stellt sich somit immer bis zur Höhe dieser Ueberlauföffnung ein. Die Pumpe wird durch eine Lederschnur mittels der Scheiben *p* und *q* von der Steuerwelle aus angetrieben und kann auch vor dem Anlassen mittels des Handgriffs an der Schnurscheibe *q* bewegt werden.

Das Auspuffventil *r* wird von der Steuerwelle *s* aus bethätigt. Diese ist parallel zur Kurbelwelle und in gleicher Höhe mit ihr gelagert; sie wird durch ein Stirnräderpaar angetrieben. Der Auspuffventilhebel, dessen Rolle *t* vom Auspuffnocken in die Höhe gedrückt wird, dreht sich um einen Zapfen *u*. Er besitzt einen Handgriff, mit dem er während des Anlassens etwas verschoben werden kann, damit die Rolle auch von dem üblichen Kompressionsnocken bewegt wird. Sein freies Ende wirkt mittels der Zwischenstange *v* auf die Auspuffventilspindel. Bei der Regulirung bleibt das Auspuffventil geöffnet; daher drückt der auf der Kurbelwelle sitzende Zentrifugalregulator bei zu grofser Geschwindigkeit durch Vermittlung des in den Figuren leicht zu verfolgenden Gestänges *w* den Auffanghebel *x* gegen die Zwischenstange *v*, wobei die letztere vor ihrer Abwärtsbewegung mit Hülfe einer an ihr angebrachten Schneide abgefangen wird.

Das Gehäuse des Lagerbocks ist wie beim Motor »Gnom« allseitig fest verschlossen. Sein Boden wird nun mit Mineralschmieröl so hoch angefüllt, dass die Schubstange bei ihrer Bewegung in das Oel eintaucht und es nach oben spritzt, sodass der Kolben, die Schubstangenzapfen, die Kurbellager und sämtliche Steuerungsteile bei gröfster Oelersparnis in wirksamer Weise geschmiert werden.

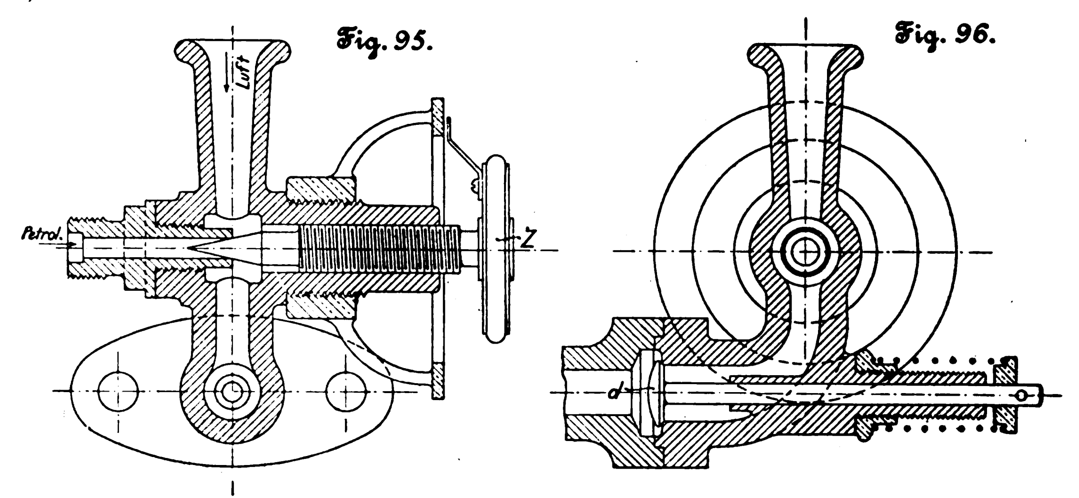
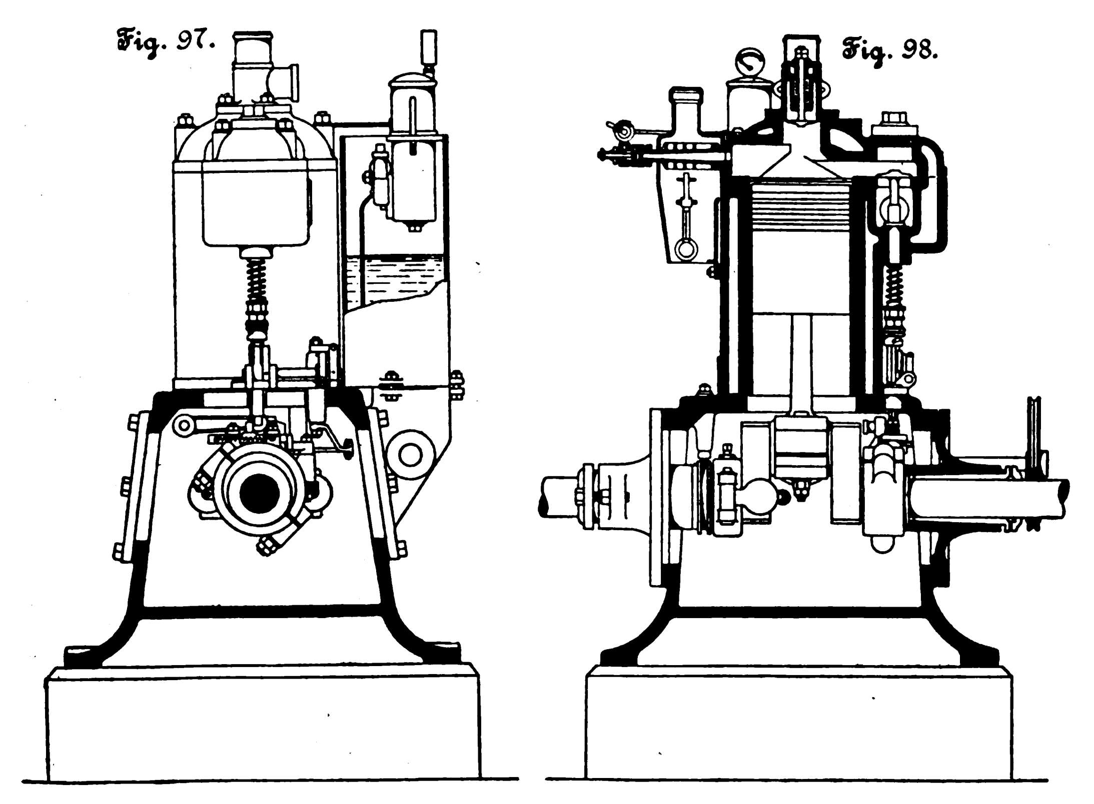


Fig. 95. Fig. 96.

Petroleummotoren der Motorenfabrik Oberursel, W. Seck & Co., Oberursel bei Frankfurt a. M.

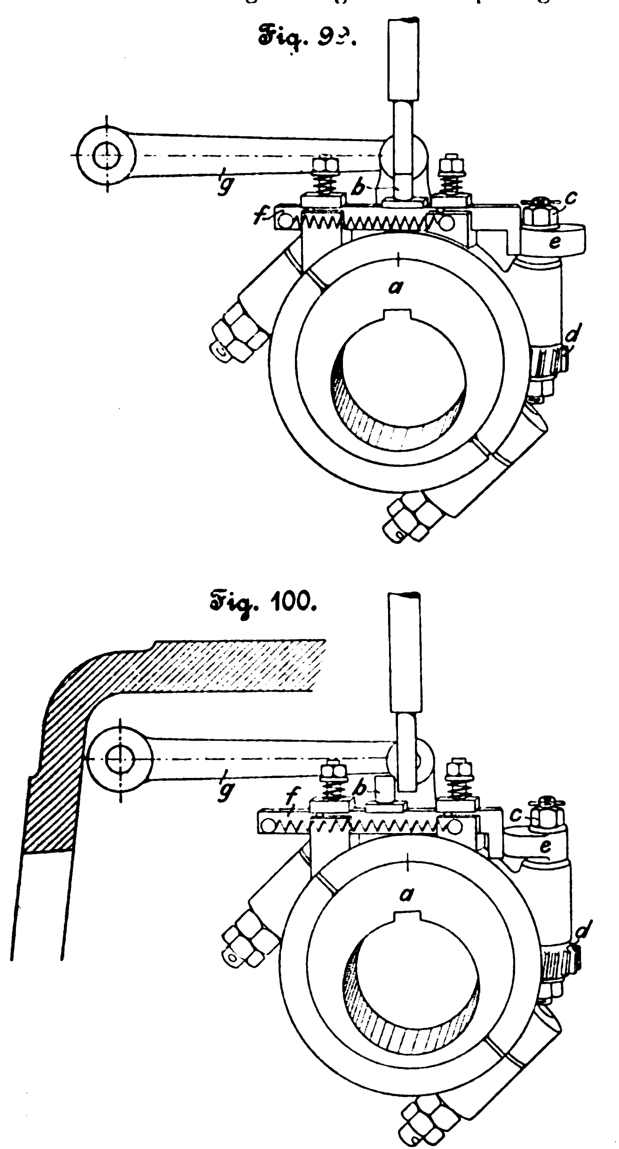
Der Petroleummotor »Gnom« der Motorenfabrik Oberursel war sowohl auf der Berliner Gewerbeaustellung wie auch auf der Genfer Landesausstellung vertreten; auf der letzteren waren einige Motoren und zwei Lokomobilen von Fritz Marti in Winterthur ausgestellt und für die erstere eine 12 pferdige Maschine von der Erbauerin selbst als Betriebskraft geliefert.

Ein Schnitt und eine Ansicht des Motors sind in Fig. 97 und 98 wiedergegeben, die nach dem Vorhergehenden ohne weiteres verständlich sind. Wesentlich verschieden gegenüber dem vorher besprocheuen Motor ist die vollkommen eigenartige Steuerung des Auspuffventils, Fig. 99 und 100. Das Exzenter *a*, welches dieses Ventil bethätigt, sitzt unmittelbar auf der Kurbelwelle selbst. Würde daher der Zapfen *b* immer in der in Fig. 99 gezeichneten Lage unterhalb der Auspuffventilstange sich befinden, so würde diese bei jeder Umdrehung der Kurbelwelle einmal nach oben bewegt. Nun wird aber eine kleine Steuerwelle *c* durch das Schneckenrad *d* mit 12 Zähnen von der Exzenterscheibe aus, auf der entsprechendes sechsgängiges Gewinde eingeschnitten ist, so angetrieben, dass sie sich bei zwei Umdrehungen der Exzenterwelle einmal dreht. Auf ihr sitzt die unrunde Steuerscheibe *e*, gegen die sich mittels Federpressung ein beweglicher Schieber *f* legt, der seinerseits den Zapfen *b* trägt. Bei jedem zweiten Aufwärtshube des Exzenters steht die unrunde Scheibe so, dass der Schieber,


Fig. 97. Fig. 98.

und damit der Zapfen, seine äufserste Lage nach rechts innehat, Fig. 99, bei der das Auspuffventil geöffnet wird; bei den dazwischen liegenden Hüben dagegen drückt die unrunde Scheibe den Schieber mit dem Zapfen nach links, der letztere trifft somit die Auspuffventilspindel nicht. Das Exzenter ist durch Aufhängung an dem Hebel *g* vor Drehung geschützt.

Der in Berlin ausgestellt gewesene 12pferdige Motor be-



sitzt eine in den Figuren nicht dargestellte Einrichtung, um das im übrigen selbstthätige Luftventil während des Auspuffhubes (und während des Kompressionshubes) fest und sicher auf seinen Sitz zu pressen, sodass dafür eine schwache Feder verwendet werden kann. Dies entspricht ganz der beim Motor von Bächtold & Co. beschriebenen Anordnung, indem unter einen auf der Ventilspindel sitzenden Teller das freie Ende eines Winkelhebels greift, der durch ein zweites auf der Kurbelwelle befestigtes Exzenter bewegt wird.

Gas- und Petroleummotoren von J. Weber & Co., Maschinenfabrik und Giefserei, Uster (Zürich).

J. Weber und Co. hatten in Genf 3 Petroleummotoren von $1^{1}/_{2}$, 3 und 7 PS, einen 3pferdigen Gasmotor und eine 3pferdige Petroleumlokomobile mit Bandsäge und Spaltvorrichtung ausgestellt.

Sämtliche Motoren sind stehend, von Capitainescher Bauart mit untenliegender Kurbelwelle, sodass auf die in Z. 1894 S. 816 von Freytag beschriebenen gleichartigen Maschinen verwiesen werden kann. Nur sei erwähnt, dass bei diesen Motoren eine der sonst üblichen Oelpumpen angewendet ist, die das Oel in genau abgemessenen Mengen in den Cylinder presst. Es ist somit keine Oelregelschraube am Oelinjektor erforderlich, dagegen muss ein selbstthätiges Zerstäuberventil trotzdem vorhanden sein, um die Druckleitung der Pumpe vom Cylinderinneren abzusperren.

Petroleummotor von Ludwig Waibel, Ludwigshafen a/Rh.

Der letzte Motor, der besprochen werden soll, dürfte zugleich einer der interessantesten der ganzen Reihe sein, da er, wohl mit Recht, den Anspruch macht, selbst bei Leerlauf ohne jegliche Zündflamme vollkommen sicher zu arbeiten. Sein Konstrukteur ist Hr. Jul. Waibel in Ludwigshafen; er wurde von einer Frankfurter Firma ausgeführt und in der Kolonialabteilung der Berliner Gewerbeausstellung im Betriebe gezeigt.

Für Petroleummotoren, die mit Selbstzündung richtig arbeiten sollen, kann in Beziehung auf ihre Anordnung nur die zweite Hauptklasse inbetracht kommen. Es ist wohl eine bekannte Erscheinung, dass viele Motoren, auch der ersten Klasse, noch eine Zeit lang laufen, nachdem die Zündflamme am Glührohr ausgelöscht ist, ja, ganz kleine Motoren können bei Vollbelastung unter Umständen Stunden lang so arbeiten (siehe den Motor von Henriod); allein der Gang ist dann gewissermafsen ein zufälliger und lässt sich wenigstens bei gröfseren Motoren vollkommen zuverlässig und sicher nicht aufrecht erhalten. Denn soll ein von aufsen geheiztes Glührohr entbehrlich sein, so muss irgend ein Teil des Cylinderkopfes durch die Explosionswärme selbst so stark erhitzt werden, dass er imstande ist, das Gemisch zu entzünden. Dieser Teil darf aber nicht, wie etwa das Glührohr, seitlich aus dem Cylinderkopf herausragen; denn erstens sind dann die Abkühlungsverluste nach aufsen auch bei guter Ummantelung zu grofs, und zweitens wird ein solches Rohr, das abseits von der Explosionsflamme liegt, von dieser auch nicht so stark getroffen, dass es die nötige hohe Temperatur erhält. Wird aber die heifse Zone in den Cylinderkopf hineingelegt, so entzündet sich das aufserhalb des Cylinders gebildete explosible Gemisch schon beim Vorbeistreichen an ihr, also während des Ansaugehubes; vor beträchtlichen Vorzündungen wäre man somit nie sicher, zumal sich die Glühzone hier nicht auf einen so bestimmten und abgegrenzten Raum beschränken lässt, wie wenn eine äufsere Zündflamme vorhanden ist.

Anders ist es bei den Motoren der zweiten Klasse. Hier kann für die heifsen Wandungsteile, welche die Glühzone bilden sollen, im Kompressionsraume leicht eine solche Stelle gefunden werden, dass sie einerseits von der Explosionsflamme stark getroffen werden und dabei wenig Wärme verlieren und dass anderseits während des Ansaugehubes nur das Petroleum zum Zwecke der Verdampfung an sie gelangt; die Luft wird alsdann abseits auf einem anderen Wege in den Cylinder geführt und kommt erst im Verlaufe des Kompressionshubes in die Nähe dieser Wandungen und schliefslich mit ihnen in Berührung, wobei auch eine starke Abkühlung durch die frische Luft vermieden wird. Vor beträchtlichen Vorzündungen ist man also bei geeigneter Anordnung vollkommen sicher.

Eine weitere Bedingung muss erfüllt sein: die Regelung darf nicht dadurch erfolgen, dass während des Regulirspieles der Kolben die Verbrennungsrückstände bei geöffnetem Auspuffventil aus dem Auspuffrohre ansaugt und in dieses zurücktreibt. Denn im Auspuffrohre findet dann eine rasche Abkühlung dieser Verbrennungsrückstände statt, und wenn bei Leerlauf ungefähr 5 bis 6 Aussetzerspiele auf ein Ansaugerspiel folgen, so wird dadurch das ganze Cylinderinnere zu stark abgekühlt. Wird während der Regulirung die Oel- und Luftzuführung abgeschnitten, während das Auspuffventil sich regelrecht weiter bewegt, so entsteht im Cylinder bei jedem Aushube des Kolbens ein Vakuum unter starker Abnahme der Temperatur, wodurch die Cylinderwandungen ebenfalls zu stark abgekühlt werden. Dies wird nur vermieden, wenn während der Regulirung das Auspuffventil geschlossen bleibt, sodass die am Ende des Expansionshubes im Cylinder befindlichen heifsen Gase ihn vor Abkühlung schützen.

Diese Ueberlegungen sind an dem Waibelschen Petroleummotor in gründlich durchdachter Weise zur Anwendung gekommen. Seine Einrichtung zeigen die Fig. 101 bis 103.



Die Ventile befinden sich alle am Cylinderkopf, sodass dieser sich mit kreisförmiger Dichtungsfläche auf den Cylinder, der mit senkrechter Achse über der Kurbelwelle angeordnet ist, aufsetzt. Die Steuerung ist seitlich an dem Ständer angeschraubt und sonst nirgends mit ihm verbunden; sie bildet ein unabhängiges Ganze, was für die Herstellung von Vorteil ist. Das Auspuffventil *a* und die Oelpumpe *b* werden durch die kleine, mittels Stirnräder angetriebene Steuerwelle mit Nocken *c* bethätigt, das Luftventil *d* und das Zerstäuberventil *e* öffnen sich selbstthätig während des Ansaugehubes. Der wichtigste Teil für die Verdampfung und Zündung ist das unter dem Zerstäuberventil befindliche Gehäuse *f* mit der Zündkugel *g*, an der die Zündung stattfinden soll. Aus dem Hohlraume führt der Kanal *h* zum eigentlichen Kompressionsraum, sodass während des Ansaugehubes die durch *d* zur Maschine tretende Luft nicht in jenen hinein gelangen kann. Das Gehäuse *f* ist zum Schutze gegen Abkühlung von einer gusseisernen Kappe umschlossen.

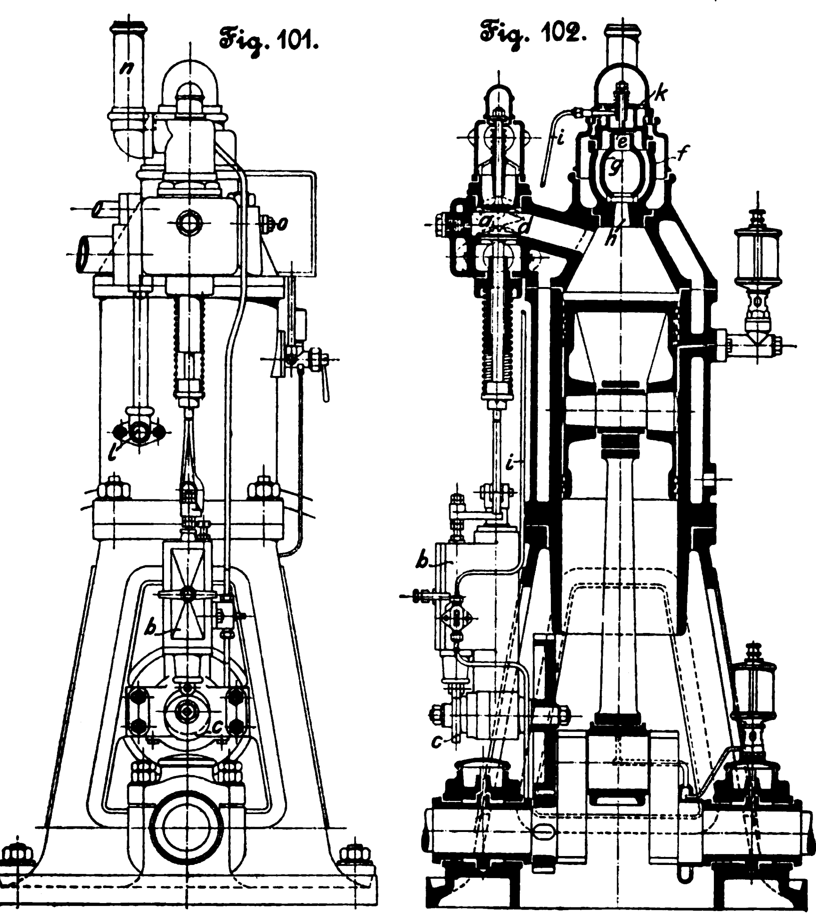


Fig. 101. Fig. 102.

Während des Ansaugehubes wird das Oel von der Pumpe durch die Leitung *i* über das Zerstäuberventil gefördert. Um es zu zerstäuben und einzuführen, lässt man durch die Löcher *k* ein wenig Luft zu. Das Zerstäuberventil legt sich im geöffneten Zustande auf die Zündkugel und schliefst deren obere Oeffnung ab. Das Gemisch aus Oel und wenig Luft ist daher gezwungen, den Mantelraum zwischen Zündkugel und Gehäusewandung zu durchströmen. An der letzteren hauptsächlich, an die das Oel infolge der Zentrifugalkraft geworfen wird, findet die Verdampfung statt. Hierbei wird diese Wandung soweit gekühlt, dass nicht zu befürchten ist, sie werde infolge von Wärmespannungen zerspringen. Ein Teil des Oeles tritt durch den Kanal *h* in den unteren Kompressionsraum und mischt sich dort mit der Luft, allein an den gekühlten Wandungen dieses Raumes sind Zündungen nicht möglich. Erst während der Kompression tritt der Oeldampf mit genügender Verbrennungsluft durch den Kanal *h* in den Innenraum der Zündkugel und entzündet sich dort sicher und zur richtigen Zeit. Die Flamme teilt sich hierauf dem unteren Raume mit. Der Erbauer der Maschine ist der Ansicht, dass, wenn im oberen Raume die Verbrennung schon vollendet ist, vom unteren eine Stichflamme nach oben wieder zurückschlägt, die wesentlich zur Heizung der Zündkugel beiträgt.

Da die Zündkugel einfach in das Gehäuse *f* hineingestellt ist, ohne mit ihm verbunden zu sein, so wird sie sehr viel Wärme aufspeichern können und kann anderseits beliebig heifs werden, ohne zu zerspringen. Sie befindet sich bei Vollbelastung in starker Rotglut. Wenn die Pumpe so eingerichtet ist, dass sie erst nach Beginn des Ansaugehubes, aber immer bis zu seinem Ende, Petroleum in die Maschine einspritzt, so kann auch mit einer sehr geringen Oelmenge, die wesentlich nur den oberen Raum ausfüllt, noch gezündet werden. Man kann dann nach den Angaben Waibels bei einem 5 pferdigen Motor selbst beim Leerlauf noch durch die Menge des eingespritzten Oeles ohne Aussetzer reguliren. Der Oelverbrauch stellt sich hierbei:

für	5	4	2	PS_e Belastung
auf	0,35	0,40	0,43	kg für 1 PS_e-Std.

und bei Leerlauf auf 0,50 kg/Std.

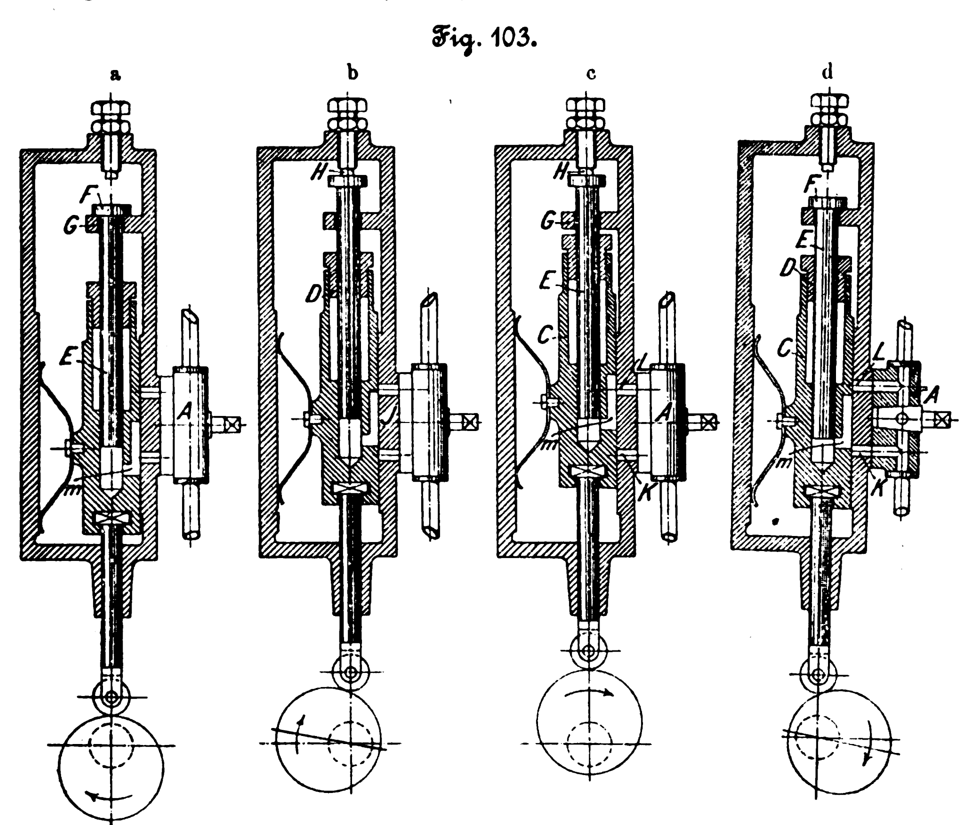
Allein es zeigt sich, dass bei den sehr schwachen Ladungen im Leerlauf die Zündkugel nicht warm genug bleibt. Regulirt man aber durch Aussetzen der Ladung, wo nach mehreren Aussetzern immer wieder wenigstens eine sehr kräftige Explosion mit reichlicher Wärmeentwicklung erfolgt, so bleibt die Zündkugel warm genug, um auch bei Leerlauf ohne jede äufsere Heizung die Zündung sicher aufrecht zu erhalten. Hiervon konnte ich mich selbst überzeugen; der Motor lief in der Berliner Gewerbeausstellung immer bei sehr schwacher Belastung und stets ohne Zündflamme. Während meiner Anwesenheit wurde nach einem Betriebe bei schwacher Belastung das Zerstäuberventil mit seinem Sitz abgeschraubt, die Zündkugel herausgenommen und mir gezeigt, hierauf wieder eingesetzt und das Ventil mit seinem Sitz wieder aufgeschraubt. Trotzdem so der Stillstand 10 Minuten gedauert hatte, lief der Motor nachher ohne jegliche äufsere Zündflamme sofort wieder an.

Wird, wie dies oben verlangt wurde, während der Regulirung das Auspuffventil ganz geschlossen gehalten, so müssen die Verbrennungsrückstände, die am Ende der Expansionsperiode etwa 3 kg/qcm Druck besitzen, wieder komprimirt werden. Hierbei entstehen sehr hohe Temperaturen und Pressungen. Die dazu aufgewandte Arbeit wird während der darauffolgenden Expansion nicht mehr voll zurückgewonnen. Die heifsen Gase werden infolge des starken Druckes zwischen die Kolbenringe gepresst und verbrennen das Schmieröl. Da kein Saughub erfolgt, bei dem dieses Oel leicht in die inneren Kolbenringe treten kann, so kann sich der Kolben leicht festfressen. Um diese Nachteile zu vermeiden und doch während der Regulirung eine Abkühlung von aufsen zu verhindern, wird am Ende des Expansionshubes ein Teil der Gase dadurch ins Freie entlassen, dass der Kolben kurz vor seiner tiefsten Stellung einen in das Auspuffrohr mündenden Kanal *l* freigiebt, durch den bei geschlossenem Auspuffventil ein Teil der heifsen Gase austreten kann, ohne dass sie in den Cylinder wieder zurückgesaugt werden. Für den normalen Betrieb ist diese Auspufföffnung nicht von Nachteil, da ja doch eine Vorausströmung stattfinden muss.

Einen senkrechten Schnitt durch die Oelpumpe in ihren 4 Hauptstellungen zeigen die Figuren 103a bis 103d. Der Pumpencylinder *C* dient zugleich als Steuerschieber für den Saugkanal *K* und den Druckkanal *L*. Die Verbindung zwischen dem Cylinderinnern und dem Schieberspiegel vermittelt die Höhlung *m*. Fig. 103a stellt die Lage der Pumpe am Ende ihres Saughubes dar. Der Pumpenkolben *E*, der am oberen Ende den Bund *F* besitzt, ist hochgezogen, der Cylinder mit Oel gefüllt und *m* noch mit dem Saugkanal in Verbindung. Bei weiterer Drehung der Exzenterscheibe, welche die Pumpe steuert, geht der Cylinder nach oben, *m* kommt mit dem Druckkanal in Verbindung, während der Kolben infolge der Reibung in seiner Stellung zum

Cylinder beharrt, bis der Bund F an die Stellschraube H stöfst, Fig. 103b. Von jetzt ab bewegt sich beim weiteren Aufwärtsgang des Cylinders der Kolben diesem gegenüber nach unten und presst das Oel in die Druckleitung, bis die Stellung Fig. 103c erreicht ist. Jetzt beginnt der Cylinder nach unten zu wandern, während der Kolben infolge seiner Reibung gegenüber jenem in Ruhe bleibt und m in Verbindung mit dem Saugkanal gebracht wird. Allmählich stöfst aber der Bund F an den Anschlag G, Fig. 103d, der Kolben bleibt stehen, und da der Cylinder weiter nach unten geht, so wird Oel angesogen, bis die Lage Fig. 103a wieder erreicht ist. Durch Verstellen der Stellschraube H kann die Druckbewegung des Kolbens früher oder später eingeleitet und damit sein Hub verändert werden. Jedenfalls aber hört die Druckbewegung immer zur gleichen Zeit auf, sodass am Ende des Hubes immer gleichviel Oel in den oberen Kompressionsraum gelangt und dieser immer gleich geladen ist.

Fig. 103.



Der Schwungmassenregulator, welcher in die Figur nicht eingezeichnet wurde, ist im grofsen Zahnrade untergebracht. Die sorgfältige Schmierung der bewegten Teile des Motors kann aus den Figuren ersehen werden. Zum Anlassen dient das Glührohr bei o; die Abgase seiner Zündflamme entweichen durch den Schornstein n.

Vonseiten der Maschinen- und Wagenfabrik von Gebr. Dipp waren auf der Berliner Gewerbeausstellung eine Reihe von Gas- und Petroleummotoren ausgestellt. Erstere, im wesentlichen nach Ottos Bauart angeordnet, besitzen Schiebersteuerung. Die letzteren sind in ihrer äufseren Form den Capitaineschen Motoren ähnlich; zur Beurteilung der inneren Einrichtung standen mir Zeichnungen nicht zur Verfügung. Unmittelbar hinter dem Auspuffventil ist zur schnellen und bequemen Besichtigung der Auspuffgase eine durch D. R. P. 89641 geschützte Vorrichtung im Auspuffrohre angebracht, die in verschliefsbaren Oeffnungen und Fenstern besteht. Die hierdurch ermöglichte Beurteilung des Zustandes der auspuffenden Gase erleichtert es dem Maschinisten, die Oel- und Luftzufuhr sowie die Vergasung richtig zu regeln, was von grofser Bedeutung für den wirtschaftlichen Gang der Maschine ist.

Die Beschreibung von Daimler-Motoren, die in Berlin ausgestellt, zur Zeit meiner Besichtigung der Ausstellung aber noch nicht fertiggestellt waren, findet sich in Z. 1894 S. 818 u. f. und Z. 1895 S. 284.

Ein Kraftgaserzeuger von der Schweizerischen Lokomotiven- und Maschinenfabrik in Winterthur auf der Genfer Ausstellung zeigte die Anordnung des bekannten Generators von Gebr. Körting.

Bauermeister & Ball, Luzern, hatten in Genf eine 20 pferdige Kraftgasanlage ausgestellt. Bei ihr ist der kleine Dampfkessel am Generator selbst angebracht, der Koksreiniger inmitten der Gasglocke aufgestellt, die ihn ringförmig umgiebt.

Die Gasmotorentheorie ist zur Zeit nicht imstande, auf grund allgemeiner Gesetze der Physik und der Chemie die Gröfsenverhältnisse des Motorencylinders für eine bestimmte Leistung im voraus festzulegen. Zwei verschiedene Maschinen können das gleiche sekundliche Hubvolumen besitzen und trotzdem in ihren gröfsten Leistungen ganz verschieden sein (wobei übrigens der Brennstoffverbrauch doch für beide gleich sein könnte); denn die Leistung bei gegebenem sekundlichem Hubvolumen hängt nicht blofs von der Höhe des Kompressionsgrades, sondern auch wesentlich von dem Mischungsverhältnis ab, das z. B. je nach der Lage des Glührohres und nach den Formen des Schusskanals und des Kompressionsraumes anders sein muss. Ferner kommen inbetracht die Drosselung des Gemisches beim Eintritt, seine Erwärmung an den Wandungen, die es bestreicht, usw. Auch nur annähernd richtige Erfahrungskoëffizienten für die Berücksichtigung dieser Einflüsse aufzustellen, ist ebenfalls zur Zeit noch nicht möglich. Daher muss man sich beim Entwurfe einer neuen Gasmaschine nach der Leistung und dem Gröfsenverhältnis schon vorhandener Motoren einer ähnlichen Bauart richten. (Streng genommen kommt dies allerdings auf Benutzung von Erfahrungszahlen, die aus solchen Motoren abgeleitet sind, hinaus; diese besitzen aber dann nur eine sehr beschränkte Gültigkeit.)

Zur Vergleichung verschiedener Motoren in Beziehung auf ihre Gröfse und die nominelle Leistung, für die sie verkauft werden, ist in diesem Sinne die »nominelle Mittelspannung« p_n in kg/qcm von grofsem praktischem Werte, die sich aus der Formel ergiebt:

$$75\,N_n = \frac{p_n f \cdot s \cdot \frac{n}{2}}{60};$$

hierin bedeutet f die Kolbenfläche in qcm, s den Kolbenhub in m, n die Min.-Umdr. der Kurbelwelle und N_n die nominelle Leistung der Maschine in PS. Diese Spannung p_n ist der indizirten Mittelspannung p_i nachgebildet, die aus der obigen Formel berechnet wird, wenn an Stelle von N_n die indizirte gröfste Leistung der Maschine N_i gesetzt wird.

Zu der Beurteilung des Wertes von p_n ist Folgendes zu bemerken:

1) Wäre bei sämtlichen Motoren der mechanische Wirkungsgrad gleich günstig und würden sie für eine nominelle Leistung verkauft, die bei allen im gleichen Verhältnis zur gröfsten Bremsleistung stände, so wäre das Verhältnis $\frac{N_n}{N_i}$ für alle Motoren gleich.

2) Hätten sämtliche Viertaktmotoren gleichen Füllungsgrad, gleiches Mischungsverhältnis für die frische Ladung, gleichen Kompressionsgrad und schliefslich den gleichen Wärmeverlust an das Kühlwasser und durch Strahlung, so wäre p_i für alle ebenfalls gleich. Je weiter der Gasmotorenbau fortschreitet, umsomehr wird dies voraussichtlich der Fall sein, da man einerseits bestrebt sein muss, p_i so grofs wie möglich zu machen und andererseits für alle Motoren die



gleichen natürlichen Grenzen bei einfachster Anordnung finden wird.

Sind aber die unter 1 und 2 gemachten Voraussetzungen erfüllt, dann wird auch p_n für alle Motoren gleich sein. In Wirklichkeit ist p_n sehr verschieden. Zu grofse Abweichungen von dem Mittelwerte nach unten deuten darauf hin, dass bei der betreffenden Maschine auch p_i klein und wahrscheinlich die Wärmeausnutzung gering ist. Sehr grofse Abweichungen nach oben lassen einen hohen Wert von p_i erkennen. Dagegen wird andererseits p_n um so kleiner, je höher die gröfste Bremsleistung der Maschine gegenüber ihrer Nennleistung ist, und umgekehrt, was bei der Beurteilung der folgenden Tabelle im Auge zu behalten ist. Für diejenigen Motoren, für die mir die gröfste Bremsleistung N_e bekannt war, habe ich auch den Wert von p_e berechnet, der sich aus der Gleichung

$$75\,N_e = \frac{p_e f \cdot s \cdot \frac{n}{2}}{60}$$

ergiebt, und in die Tabelle eingetragen. Da $p_e = \eta\, p_i$ ist, wo η den mechanischen Wirkungsgrad des Motors bedeutet, so lässt sich hieraus mit grofser Annäherung auf p_i schliefsen.

Firmen	Gas-, Petroleum- oder Benzinmotor, liegend oder stehend	Cyl.-Dmr. mm	Hub mm	Min.-Umdr.	nominelle Leistung N_n PS	gröfste Bremsleistung N_e PS	Kolbenfläche f qcm	Hubvolumen fs ltr	fsn	p_n kg/qcm	p_e kg/qcm
Dresd. Gasm.-Fabrik	Gasmotor lieg.	120	230	180	1	1,9	113	2,60	468	1,92	3,66
»	Benzinmotor »	140	280	180	2	3,2	154	4,31	777	2,32	3,71
»	Petroleumm. »	135	230	260	3	4,0	143	3,29	856	3,15	4,21
Bossard	» steh.	160	260	280	3	—	201	5,23	1 467	1,84	—
Dresd. Gasm.-Fabrik	» lieg.	150	260	260	4	5,1	177	4,59	1 193	3,02	3,85
»	» »	155	260	250	4	5,4	189	4,91	1 228	2,94	3,96
»	» »	190	190	250	4	7,3	284	5,39	1 346	2,60	4,88
»	» steh.	190	190	280	4	5,4	284	5,39	1 510	2,39	3,72
Borsig	Gasmotor lieg.	160	260	260	4	—	201	5,23	1 362	2,64	—
Bossard	Petroleumm. »	185	325	240	5	—	269	8,74	2 099	2,15	—
Dresd. Gasm.-Fabrik	» »	200	400	200	8	11,4	314	12,56	2 512	2,87	4,08
»	» »	200	400	240	8	13,1	314	12,56	3 015	2,38	3,92
»	» »	240	400	180	12	15,0	452	18,08	3 256	3,32	4,14
Bächtold	» steh.	240	400	200	12	—	452	18,08	3 619	2,98	—
Berlin-Anh. Masch.-A.-G.	Gasmotor lieg.	270	400	200	16	22,3	573	22,92	4 584	3,14	4,37
Dresd. Gasm.-Fabrik	Petroleumm. steh.	310	300	180	16	21,8	755	22,65	4 080	3,53	4,80
Saurers Söhne	» lieg.	425	400	160	30	—	1419	56,8	9 080	2,97	—
Martini	» »	400	600	150	30	—	1257	75,4	11 310	2,38	—
Schweiz. Lok.-Masch.-Fabrik	Gasmotor »	400	700	150	50	—	1257	88,0	13 200	3,41	—
Berlin-Anh. Masch.-A.-G.	» »	420	700	158	60	75,8	1385	96,9	15 320	3,53	4,45

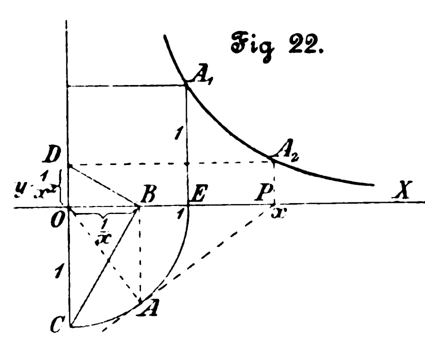
Mechanisch-technische Plaudereien.

Von Prof. Dr. **Holzmüller**.

(Fortsetzung von S. 260)

XIII. Graphische Darstellung und Berechnung von Potentialwerten.

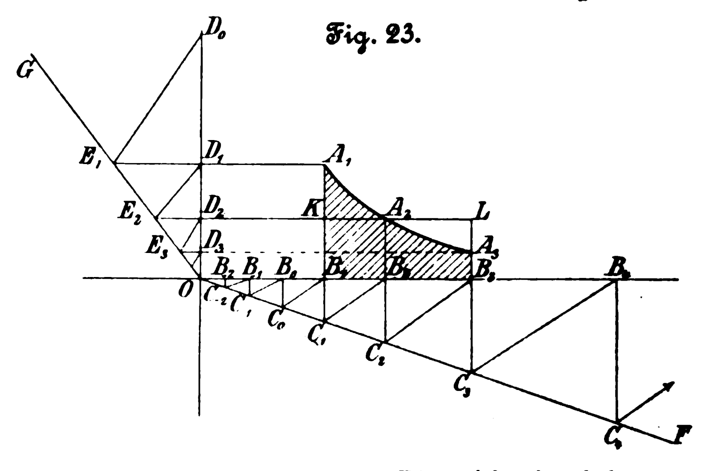
Im Punkte O, Fig. 22, befinde sich die feste Masse 1, in P eine Masse 1, die sich auf der X-Achse bewegen kann. Das Diagramm der Anziehung soll rein geometrisch dargestellt werden. Zunächst gehört zu $OE = 1$ das Lot $EA_1 = \frac{1}{1^2} = 1$.



Um das Lot für $OP = x$ zu finden, lege man von x aus an den Kreis, der mit $r = 1$ um O geschlagen ist, die Tangente PA, projizire A auf die X-Achse, was B giebt, verbinde B mit C, dem Schnittpunkte des Kreises mit der Y-Achse, errichte auf CB in B ein Lot, was D giebt, dann ist OD die gesuchte Ordinate für P. Denn nach Pythagoras ist $OB \cdot OP = OA^2 = 1$, also $OB = \frac{1}{OP} = \frac{1}{x}$. Ferner ist $CO : OB = OB : OD$, d. h. $1 : \frac{1}{x} = \frac{1}{x} : OD$, also $OD = \frac{1}{x^2}$. Fällt x innerhalb des Kreises, so ist erst das Lot, dann die Tangente zu konstruiren.

Man kann also beliebig viele Punkte der Kurve $y = \frac{1}{x^2}$ rein geometrisch finden. Hat man aber zwei Punkte A_1 und A_2, so giebt es, wie für alle Parabeln höherer Ordnung $y = x^p$ (z. B. auch für die Adiabate und die Mariottesche Kurve, vergl. Method. Lehrbuch III von S. 162 ab) eine einfachere Konstruktion, die auf Folgendem beruht:

Es sei y_2 mittlere Proportionale zwischen y_1 und y_3, also $y_2^2 = y_1 \cdot y_3$, dann ist für unsere Kurve $\left(\frac{1}{x_2^2}\right)^2 = \frac{1}{x_1^2} \cdot \frac{1}{x_3^2}$, also $x_2^2 = x_1 \cdot x_3$, somit auch die zur Ordinate y_2 gehörige Abszisse x_2 mittlere Proportionale zu den Abszissen x_1 und x_3. Folglich: Hat man auf der X-Achse beliebig viele Punkte, deren Abszissen in geometrischer Reihe auf einander folgen, so folgen auch die Ordinaten der Kurve $y = \frac{1}{x^2}$ in geometrischer Reihe auf einander. Dies giebt den bekannten, aus Fig. 23 ersichtlichen Konstruktionsmechanismus mit Hülfe von Normalen zu den Achsen und Parallelen, die von den Schnittpunkten mit zwei beliebig liegenden Hülfslinien OF



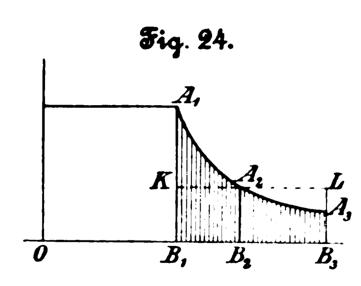
und OG ausgehen. So legen z. B. die Abszisse OB_3 und die Ordinate OD_3 den Kurvenpunkt A_3 fest usw.

Will man zwischen die so konstruirten Punkte weitere einschalten, so bilde man z. B. die mittleren Proportionalen zwischen OB_1 und OB_3 bezw. zwischen OD_1 und OD_2, was einen neuen Punkt giebt. Mit Parallelen und Normalen lassen sich dann überall die entsprechenden Einschaltungen ausführen.

Die schraffirte Fläche $B_1 B_3 A_3 A_1$ stellt die Arbeit für das Entfernen von B_1 bis B_3 dar, d. h. die Potentialdifferenz für die beiden Punkte. Ich behaupte, dass die durch A_2 (mittlere Proportionale) gelegte Wagerechte ein Rechteck $B_1 B_3 L K$ von demselben Inhalte giebt, das also ebenfalls den Potentialwert darstellt.

Das im vorigen Aufsatze (S. 257) als bekannt vorausgesetzte Verfahren soll hier auf einem Wege nachgeholt werden, der noch leichter ist, als der im Method. Lehrbuche III S. 167 gegebene, der aus der allgemeinen Formel $y = x^p$ abgeleitet ist.

Es sei in Fig. 24 $OB_1 = 1$, $OB_3 = x$ (also $OB_2 = \sqrt{1 \cdot x} = \sqrt{x}$). Man teile die Strecke $B_1 B_3$ in n gleiche Teile (n sehr grofs), die Fläche in entsprechende Streifen. Haben die Teilpunkte der Reihe nach die Abszissen $x_0, x_1, x_2, \ldots x_n$ und die Ordinaten $y_0, y_1, y_2, \ldots y_n$, so kann man die Streifen als Rechtecke betrachten, deren Inhalt leicht hinzuschreiben ist. Ob man dabei für jeden Streifen das Anfangslot oder das Schlusslot setzt, sodass z. B. der Inhalt des ersten $(x_1 - x_0)y_0$ oder $(x_1 - x_0)y_1$ ist, ist gleichgültig, da der Fehler für $n = \infty$ doch verschwindet und die Summe den richtigen Flächeninhalt giebt. Mit demselben Rechte kann man aber auch einen beliebigen Zwischenwert zwischen Anfangs- und Endlot jedes Streifens nehmen, z. B. das arithmetische Mittel $\left(\text{für den ersten also } \frac{y_0 + y_1}{2}\right)$ oder auch die mittlere Proportionale, für den ersten also $h = \sqrt{y_0 \cdot y_1}$. Letzteres wird gewählt, weil es eine willkommene Vereinfachung giebt. Bei unserer Kurve wird nämlich die Fläche des ersten Streifens



$$(x_1 - x_0)\sqrt{y_0 \, y_1} = (x_1 - x_0)\sqrt{\frac{1}{x_0^2} \cdot \frac{1}{x_1^2}} = (x_1 - x_0)\frac{1}{x_0} \cdot \frac{1}{x_1}$$
$$= \frac{1}{x_0} - \frac{1}{x_1}.$$

Entsprechendes geschieht mit jedem Streifen, sodass die Summe der Streifenflächen wird:

$$\left(\frac{1}{x_0} - \frac{1}{x_1}\right) + \left(\frac{1}{x_1} - \frac{1}{x_2}\right) + \left(\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_3}\right) + \ldots + \left(\frac{1}{x_{n-1}} - \frac{1}{x_n}\right).$$

Hier hebt sich bis auf den Anfangs- und den Schlussposten alles weg, sodass nur $\frac{1}{x_0} - \frac{1}{x_n}$ stehen bleibt. Dieses Ergebnis ist ganz genau für $n = \infty$, also ist

$$\overset{x}{\underset{1}{F}} = \frac{1}{x_0} - \frac{1}{x_n} = \frac{1}{1} - \frac{1}{x_n}.$$

Aus $\overset{x_1}{\underset{1}{F}} = 1 - \frac{1}{x_1}$ und $\overset{x_3}{\underset{1}{F}} = 1 - \frac{1}{x_3}$ folgt ganz allgemein:

$$\overset{x_3}{\underset{x_1}{F}} = \overset{x_3}{\underset{1}{F}} - \overset{x_1}{\underset{1}{F}} = \left(1 - \frac{1}{x_3}\right) - \left(1 - \frac{1}{x_1}\right) = \frac{1}{x_1} - \frac{1}{x_3} \quad (1).$$

Die Grundlinie der Fläche des Diagramms ist $(x_3 - x_1)$; multiplizirt man dies mit der zur mittleren Proportionale $x_2 = \sqrt{x_1 x_3}$ gehörigen Höhe $y_2 = \sqrt{y_1 y_3} = \sqrt{\frac{1}{x_1^2} \cdot \frac{1}{x_3^2}} = \frac{1}{x_1} \cdot \frac{1}{x_3}$, so erhält man:

$$(x_3 - x_1)\frac{1}{x_1} \cdot \frac{1}{x_3} = \frac{1}{x_1} - \frac{1}{x_3},$$

was mit

$$\overset{x_3}{\underset{x}{F}} = \frac{1}{x_1} - \frac{1}{x_3}$$

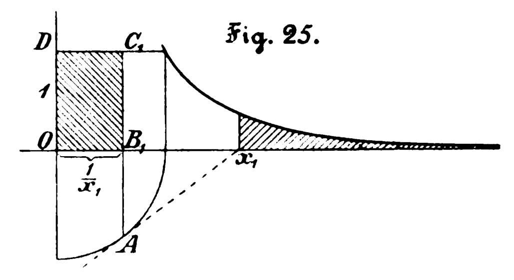
übereinstimmt.

Damit ist die Behauptung bewiesen, dass $B_1 B_3 L K$ den richtigen Inhalt giebt. Zugleich ist die Richtigkeit der im vorigen Aufsatz (S. 257) als bekannt angenommenen Potentialdifferenz $\frac{1}{x_1} - \frac{1}{x_3}$ nachgewiesen.

Reicht nun das Diagramm bis in unendliche Entfernung, so wird

$$\overset{\infty}{\underset{x_1}{F}} = \frac{1}{x_1} - \frac{1}{\infty} = \frac{1}{x_1}.$$

Für diesen Fall kann man das soeben gezeichnete Rechteck nicht konstruiren. Der Einfachheit des Ausdrucks entspricht aber eine ebenso einfach zu zeichnende Rechtecksfläche. Man hat nur wie im Anfang $\frac{1}{x_1}$ zu konstruiren und auf diese Grundlinie ein Rechteck von der Höhe 1 zu setzen. Dies ist in Fig. 25 dargestellt, wo das von x_1 aus bis $x = \infty$ reichende Diagramm gleich dem Rechteck $OB_1 C_1 D$ ist. Dadurch erhält man eine Darstellung des Potentialwertes für x_1. Gleichzeitig folgt daraus eine neue Darstellung der Potentialdifferenz für die Punkte x_1 und x_2. Giebt die Konstruktion für x_2 einen Punkt B_2, so ist die Diagrammfläche von x_1 bis x_2 gleich dem Rechteck über $B_1 B_2$ mit der Höhe 1.

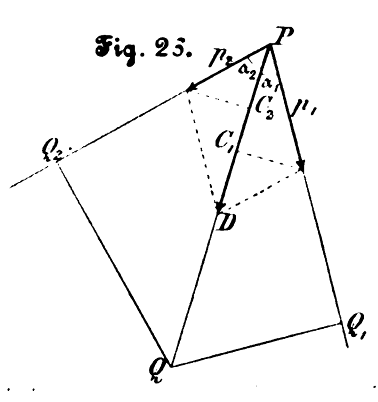


Handelt es sich um die Gravitation inbezug auf die Masse m in O, so lautet die Gleichung der Kurve: $y = \frac{m}{x^2}$, jedes Lot (Ordinate) erhält die m-fache Höhe, die Fläche wird die m-fache; dasselbe gilt von dem Rechteck. Bei dem ins Unendliche reichenden Diagramme kann OB wie vorher konstruirt werden, für OD aber wird m statt 1 genommen.

1) Summirung der Potentiale bei mehreren anziehenden Punkten.

Die Stärke des Potentialbegriffs besteht darin, dass er umfangreiche Rechnungen erspart und einfache Formeln giebt. Hat man n Kräfte $\frac{m_1}{r_1^2}, \frac{m_2}{r_2^2}, \frac{m_3}{r_3^2}, \ldots, \frac{m_n}{r_n^2}$ zu konstruiren und nach dem Parallelogramm zu addiren, so macht es viel Arbeit, da die Richtungen zu berücksichtigen sind. Die Formeln für die Gröfse und Richtung der Resultante sind unbequem. Statt dessen braucht man die Potentialwerte nur algebraisch zu summiren, da hier die Richtungen gleichgültig sind. Dies ist im vorigen Aufsatze (S. 258) nur angedeutet, soll aber hier bewiesen werden, und zwar mit Hülfe eines Satzes, der in jedem Lehrbuche der Mechanik stehen sollte: **Die Arbeit der Resultante ist gleich der algebraischen Summe der Arbeiten der Seitenkräfte.**

Beweis. In Fig. 26 sei $PD = p$ die Resultante der Kräfte p_1 und p_2. $PQ = w$ sei der Kraftweg, sodass $p \cdot w$ die Arbeit der Resultante ist. Projizirt man PQ auf die Richtungslinien p_1 und p_2, was $PQ_1 = w_1$ und $PQ_2 = w_2$ giebt, so sind $p_1 \cdot w_1$ und $p_2 \cdot w_2$ die Arbeiten der Seitenkräfte (denn auf diese muss der Weg PQ des Angriffspunktes P projizirt werden). Jetzt ist die algebraische Summe dieser Arbeiten:



$$p_1 w_1 + p_2 w_2 = p_1 w \cos\alpha_1 + p_2 w \cos\alpha_2 = w(p_1 \cos\alpha_1 + p_2 \cos\alpha_2) = w(PC_1 + PC_2) = w(PC_1 + C_1 D) = w \cdot PD = pw.$$

Damit ist der Satz bewiesen.

Behalten nämlich p, p_1 und p_2 ihre Richtungen bei, so gilt dies, wie eine ganz einfache Betrachtung zeigt, für jeden beliebigen Weg des Angriffspunktes P, der doch auf die Richtungslinie von p projizirt werden muss, wenn man den Arbeitsweg erhalten will. Aendern aber die Kräfte, wie bei den Potentialwirkungen, die von mehreren Massen ausgehen, ihre Richtungen, so gilt das Gesagte, wie auch bei der analytischen Behandlung, zunächst nur für einen unendlich kleinen Weg.

Ist nun $p_1 = \frac{m_1}{r_1^2}$ die Anziehungskraft des einen, $p_2 = \frac{m_2}{r_2^2}$ die des anderen festen Punktes auf seine Masseneinheit, und ist p die Resultante, so ist $pw = p_1 w_1 + p_2 w_2$ die Arbeit für einen unendlich kleinen Weg, dessen Projektion auf p gleich w ist, während seine Projektionen auf p_1 und p_2 die Gröfsen w_1 und w_2 haben. Nach dem vorigen Aufsatze aber sind $p_1 w_1$ und $p_2 w_2$ nur Potentialdifferenzen. Setzt man die Wege schrittweise bis ins Unendliche fort, so gilt der Satz für jede kleine Strecke, und bei der Addition der Arbeiten hebt sich alles fort bis auf das Anfangs- und das Schlussglied. Dieses fällt aber weg, da das Potential im Unendlichen den Wert Null hat, und somit bleibt stehen: $V = V_1 + V_2$.

Was für zwei Punkte bewiesen ist, gilt für beliebig viele. Folglich: **Während die Kräfte nach dem Parallelogramm zu addiren sind, werden die Potentialwerte einfach algebraisch addirt.**

2) Anziehung und Abstofsung durch mehrere feste Punkte.

a) Anziehung nach zwei festen Punkten mit gleichen Massen.

Nachdem im vorigen Aufsatz das Anziehungsproblem für einen festen Punkt oder eine feste Kugel erledigt ist, soll jetzt untersucht werden, wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn zwei feste Punkte des Raumes gleich stark anziehend wirken. Jeder von den beiden habe die Masse 1, auch die Gravitationskonstante sei gleich 1 gesetzt, dann handelt es sich für die anzuziehende freie Masseneinheit um das Potential $\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$. Die Flächen gleichen Potentials sind also von der Gl.

$$\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = c \quad \ldots \ldots \quad (1).$$

Um die Formeln möglichst einfach zu gestalten, verlege man die festen Punkte an die Stellen ± 1 der X-Achse. Dann lässt sich die Gleichung der Flächen auch schreiben

$$\frac{1}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}} + \frac{1}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}} = c \quad \ldots \quad (1^*).$$

Die Flächen sind Drehungsflächen mit der X-Achse als Drehungsachse, sodass man nur den ebenen Hauptschnitt zu

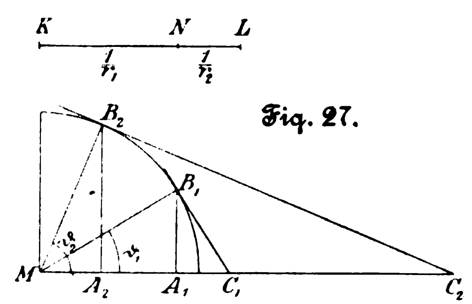


Fig. 27.

untersuchen hat. Auf analytische Erörterung, die mit der Entfernung der Wurzeln zu beginnen hätte, soll hier verzichtet werden.

Die Konstruktion kann auf verschiedene Arten erfolgen. Ist $KL = c$ die gegebene Konstante, Fig. 27, so wähle man einen beliebigen Teilpunkt N und setze $KN = \frac{1}{r_1}$ und $NL = \frac{1}{r_2}$, sodass $\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = c$ ist. Mit Hülfe des Einheitskreises konstruire man r_1 und r_2. Man mache $MA_1 = \frac{1}{r_1}$, errichte, wenn A_1 ins Innere des Kreises fällt, auf MA_1 in A_1 ein Lot, das den Kreis in B_1 schneidet. Die in B_1 berührende Tangente giebt dann einen Schnittpunkt C_1, und es wird $MC_1 = r_1$, denn nach Pythagoras ist $MA_1 \cdot MC_1 = MB_1^2 = 1^2$. Fällt hingegen A_1 aufserhalb des Kreises, so zieht man erst die Tangente und fällt dann vom Berührungspunkte aus das Lot. Ebenso wird mittels $MA_2 = \frac{1}{r_2}$ die Strecke $MC_2 = r_2$ konstruirt. Schlägt man um die Punkte ± 1 mit r_1 und r_2 Kreisbogen, so erhält man 4 symmetrisch gegen die Koordinatenachse liegende Punkte der gesuchten Kurve. Mit Hülfe eines anderen Teilpunktes N gewinnt man wiederum 4 Punkte, und so kann man beliebig oft fortfahren.

(Man kann auch die Hyperbel $xy = 1$ oder $y = \frac{1}{x}$ benutzen, denn die Abszissen $\frac{1}{r_1}$ und $\frac{1}{r_2}$ geben die Ordinaten r_1 und r_2. Auch kann man rechnend verfahren und z. B. für die Kurve $\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = 10$ den Radius r_1 willkürlich annehmen und r_2 aus $\frac{1}{r_2} = 10 - \frac{1}{r_1}$ als $r_2 = \frac{1}{10 - \frac{1}{r_1}}$ berechnen, wobei jedoch $\frac{1}{r_1} < 10$ bleiben muss.)

Die Bedeutung der Kurven ist die, dass zur Bewegung auf ihnen Arbeit nicht erforderlich ist, da der Potentialwert konstant bleibt. Die Resultante der Kräfte muss also senkrecht gegen sie gerichtet sein.

In Fig. 28 ist eine Schar solcher Kurven dargestellt. Der Reihe nach ist c gleich 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5 und 4 gesetzt.

Fig. 28.

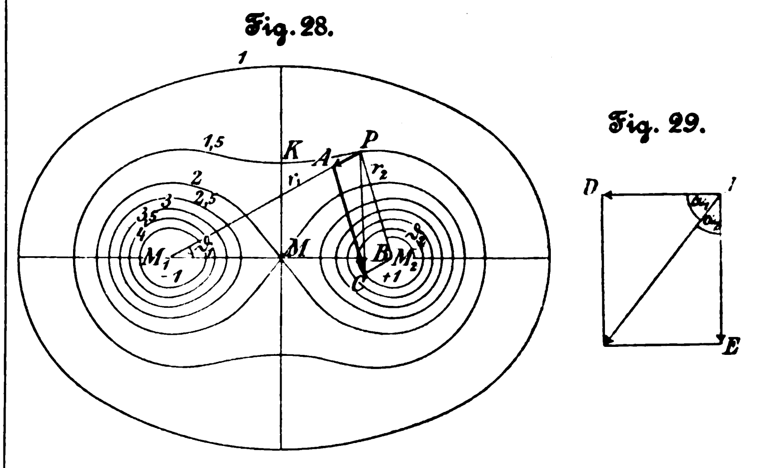


Fig. 29.

Um für einen Punkt P einer der Kurven die Normale und die Tangente zu konstruiren, kann man P mit den Punkten ± 1 verbinden und die anziehenden Kräfte $PA = \frac{1}{r_1^2}$ und $PB = \frac{1}{r_2^2}$ anbringen, die man mit Hülfe der Proportion $1 : \frac{1}{r_1} = \frac{1}{r_1} : \frac{1}{r_1^2}$ usw. konstruiren kann. Die Resultante PC wird dadurch nach Gröfse und Richtung gefunden. PC steht senkrecht auf der Kurve, das Lot in P giebt also die Tangente. In der Figur liegt P auf der Kurve $c = 1{,}5$, wobei $M_1P = 2$, $M_2P = 1$ gewählt, also $PA = 1/4$, $PB = PM_2 = 1$ ist.

Da Winkel $M_1PM_2 = \vartheta_2 - \vartheta_1$ ist, wird die Resultante p mit Hülfe von

$$p^2 = \frac{1}{r_1^4} + \frac{1}{r_2^4} + \frac{2\cos(\vartheta_2 - \vartheta_1)}{r_1^2 r_2^2} = \frac{1}{r_1^4} + \frac{1}{r_2^4} + \frac{r_1^2 + r_2^2 - 4}{r_1^3 r_2^3}$$

bestimmt. Ihre Richtung berechnet sich am bequemsten folgendermafsen:

Die wagerechte und die senkrechte Komponente von AP sind $\frac{\cos\vartheta_1}{r_1^2}$ und $\frac{\sin\vartheta_1}{r_1^2}$, die von PB sind $\frac{\cos\vartheta_2}{r_2^2}$ und $\frac{\sin\vartheta_2}{r_2^2}$. Ist nun $PD = \frac{\cos\vartheta_1}{r_1^2} + \frac{\cos\vartheta_2}{r_2^2}$ und $PE = \frac{\sin\vartheta_1}{r_1^2} + \frac{\sin\vartheta_2}{r_2^2}$, Fig. 29, so folgt:

$$\operatorname{tang} \alpha_1 = \frac{PE}{PD} = \frac{r_2^2 \sin \vartheta_1 + r_1^2 \sin \vartheta_2}{r_2^2 \cos \vartheta_1 + r_1^2 \cos \vartheta_2} = \frac{r_2^2 \frac{y}{r_1} + r_1^2 \frac{y}{r_2}}{r_2^2 \frac{x+1}{r_1} + r_1^2 \frac{x-1}{r_2}}$$

oder, wie aus einem bestimmten Grunde geschrieben werden soll:

$$\operatorname{tang} \alpha_1 = \frac{r_2^3 y + r_1^3 y}{r_2^3 (x+1) + r_1^3 (x-1)} = \frac{\frac{y}{r_1^3} + \frac{y}{r_2^3}}{\frac{x+1}{r_1^3} + \frac{x-1}{r_2^3}}.$$

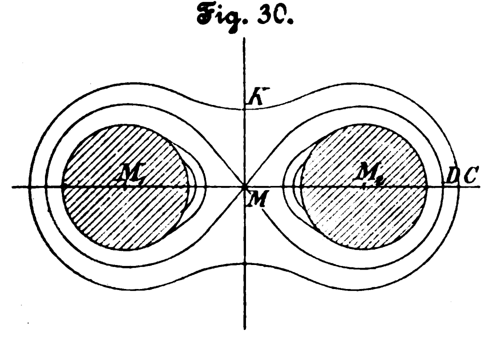
(Unten wird sich bei analytischer Behandlung zeigen, dass man den umgekehrten Ausdruck erhält, wenn man die Gleichung $\frac{1}{\sqrt{(x+1)^2 + y^2}} + \frac{1}{\sqrt{(x-1)^2 + y^2}} - C = 0$ implizite differenzirt. Dies ist naturgemäſs, da man so die Richtung der Tangente, nicht die der Normale erhält.)

Zwischen je zwei Nachbarflächen herrscht überall dieselbe Potentialdifferenz, d. h. um von der einen aus einen Massenpunkt auf beliebigem Wege nach der anderen (äuſseren) Fläche zu heben, bedarf es an allen Stellen desselben Arbeitsaufwandes. Liegen die beiden Flächen sehr nahe an einander, so kann man die Kraft p längs des unendlich kleinen Weges als konstant betrachten. Wählt man an zwei verschiedenen Stellen die kürzesten Wege w_1 und w_2, die mit der oben behandelten Normale zusammenfallen, so ist $p_1 w_1 = p_2 w_2$, also $\frac{p_1}{p_2} = \frac{w_2}{w_1}$. Die auf einer Niveaufläche wirkenden Kräfte sind also nicht etwa konstant, sondern sie verhalten sich umgekehrt wie die Abstände von einer benachbarten Niveaufläche.

Am auffallendsten verhält sich in dieser Hinsicht die durch M gehende Niveaufläche, die dort eine Ausnahmestelle hat, also die Fläche $\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = 2$ (wie aus $1/1 + 1/1 = 2$ für den Punkt M hervorgeht). In M herrscht die Anziehungskraft $\frac{1}{1^2} - \frac{1}{1^2} = 0$, dagegen an der Stelle D die Anziehung $2\left[\frac{1}{7+3\sqrt{5}} + \frac{1}{3-\sqrt{5}}\right] = p_1$. (Für D ist nämlich $\frac{1}{x+1} + \frac{1}{x-1} = 2$, also ist dort $x = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$, und die Anziehung wird $\frac{1}{\left(\frac{\sqrt{5}+3}{2}\right)^2} + \frac{1}{\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)^2} = p_1$, was sich zum angegebenen Ausdrucke umformt.) Von D bis M nimmt also auf dieser Fläche die Anziehung ab, und zwar ununterbrochen bis zu Null. Sämtliche Niveauflächen treten in demselben Sinne aus einander.

Um ein klares Bild an der Hand mechanischer Vorstellungen zu erhalten, denke man sich um die Punkte ± 1 zwei Kugeln von gleichem Radius $r < 1$ gelegt, Fig. 30. Beide sollen Weltkörper von gleichen Massen darstellen. Diese

Fig. 30.



Körper sind jedoch als festliegend zu denken, sie werden also durch eine starre Verbindung in konstantem Abstande gehalten. Ihre Oberflächen haben einen Teil der Niveaulinien durchschnitten. Von den im Innern liegenden Niveaulinien soll nicht mehr die Rede sein, da, wie wir gesehen haben, im Innern andere Verhältnisse eintreten. Nimmt man nun an, dass die Wasserteilchen auf einander keine Anziehung ausübten, so würde sich der Ozean den äuſseren Niveauflächen entsprechend einstellen. Wäre nur wenig Wasser vorhanden, so würden sich Wasserberge rechts und links von M bilden. Reicht das Wasser aus, so würden sich die Berge bei M vereinigen. Ist noch mehr Wasser vorhanden, so umhüllt es beide Körper vollständig. Nach auſsen hin werden die Niveauflächen allmählich zu Kugeln mit M als Mittelpunkt.

Ueber die durch M gehende Fläche ist Folgendes zu sagen. Angenommen, ein Schiff segelt auf ihr von D bis M, so würde während der Fahrt das Gewicht der mitgeführten Körper und das des Schiffes selbst allmählich bis zu Null abnehmen. Ein mitgeführtes Sekundenpendel würde langsamere und langsamere Schwingungen machen und in M unendlich lange Schwingungszeit haben, d. h. sich ganz indifferent verhalten.

(Angenommen, ein Luftozean sei ebenfalls vorhanden, so würde er sich allerdings auch nach den Niveauflächen einstellen wollen, die Veränderlichkeit der Schwere würde aber wegen der Zusammdrückbarkeit die Dichtigkeit längs der Niveauflächen erheblich wechseln lassen, sodass Gleichgewichtsstörungen eintreten und die Gestalt der Flächen verändern würden.)

Die einseitigen Flutberge rechts und links von M stehen zu der früher besprochenen Doppelflut des Erdkörpers durchaus nicht im Widerspruch. Würde man die beiden Kugeln hier frei beweglich machen, so würden während der gegenseitigen Annäherung sich ebenfalls ganz andere Niveauflächen bilden. Es ist ein groſser Unterschied, ob die gegenseitige Annäherung wie bei Erde und Mond dynamisch verhindert wird oder, wie es hier geschah, statisch.

Aus der Gleichung $p_1 w_1 = p_2 w_2$ folgt ferner, dass für die Niveauflächen das Gesetz der kommunizirenden Röhren gilt, sodass z. B. die Wassersäule MK dasselbe »Gewicht« hat, wie die Wassersäule DC. Der Unterschied zwischen Gewicht und Masse tritt also hier weit stärker hervor als auf der Erde.

Da entsprechende Erscheinungen im magnetischen und elektrischen Felde zwischen gleichartigen Polen bezw. gleichartig geladenen Konduktoren auftreten, ist es zweckmäſsig, solche mechanische Veranschaulichungen anzuwenden, obwohl sie zunächst rein theoretischer Art sind. So erkennt man z. B., dass die Flächen gleicher Intensität der Anziehung ganz andere sind als die Flächen gleichen Potentials. Die erzeugende Linie der ersteren hat die Gleichung $p = c$ oder

$$\frac{1}{r_1^4} + \frac{1}{r_2^4} + \frac{2\cos(\vartheta_2 - \vartheta_1)}{r_1^2 r_2^2} = c^2,$$

was mit der Gleichung der Potentiallinien nicht zusammenfällt. Die Gleichung

$$\frac{r_2^3 y + r_1^3 y}{r_2^3 (x+1) + r_1^3 (x-1)} = c^2$$

würde diejenige Art von Kurven darstellen, die Punkte konstanter Anziehungsrichtung mit einander verbinden.

Bis hierher gelangt man mit den gewöhnlichen elementaren Hülfsmitteln. Es scheint aber bislang noch nicht gelungen zu sein, die Gleichung der Kraftlinien elementar zu entwickeln, d. h. die Gleichung der Linien, welche die Niveauflächen senkrecht durchsetzen. Daran liegt es wahrscheinlich, dass eine befriedigende elementare Potentialtheorie noch nicht aufgestellt ist. Ich will den Versuch machen, diese Lücke auszufüllen.

In Fig. 27 handelt es sich um die Kurven

$$MA_1 + MA_2 = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = c.$$

Schreibt man nun statt dessen:

$$\frac{MA_1}{1} + \frac{MA_2}{1} = c,$$

so kann man, wenn MA_1 und MA_2 kleiner sind als 1, dafür sagen

$$\cos\vartheta_1 + \cos\vartheta_2 = C, \text{ oder } \frac{x+1}{r_1} + \frac{x-1}{r_2} = c,$$

$$\text{oder } \frac{x+1}{\sqrt{(x+1)^2 + y^2}} + \frac{x-1}{\sqrt{(x-1)^2 + y^2}} = c \ldots \quad (2),$$

und man muss wohl annehmen, dass diese Kurvenschar zur vorigen in einer nahen Beziehung steht. Giebt es nun eine Kraft, die zur Funktion $\cos\vartheta_1$ in derselben Beziehung steht, wie die Kraft $\frac{1}{r^2}$ zum Potentiale $\frac{1}{r}$? Für den Radius 1 würde es sich um die Kraft $\sin\vartheta$ handeln. Denn die Sinuslinie über der Grundlinie π ist ein Kraftdiagramm, dem von der Stelle $x=0$ bis $x=\vartheta$ die Fläche und die Arbeit $1-\cos\vartheta$ entspricht. Wird nun die Grundlinie r mal so grofs genommen, dafür aber jede Höhe auf den $r$ten Teil vermindert, so handelt es sich nach dem Cavalierischen Prinzip um denselben Flächeninhalt. Errichtet man also an jeder Stelle $x=r\vartheta$ das Lot $\frac{1}{r}\sin\vartheta$, so hat man das gesuchte Arbeitsdiagramm. Bei der Hebelumsetzung wird eben die Arbeit nicht geändert.

Fig. 31.

Angenommen also, der Punkt B, Fig. 31, solle auf einem Kreise vom Radius r_1 um den Punkt M_1 bewegt werden, und dabei sei der Widerstand $\frac{\sin\vartheta}{r_1}$ oder das Widerstandsmoment $r_1\frac{\sin\vartheta}{r_1}=\sin\vartheta_1$ zu überwinden; dann ist die geleistete Arbeit für die Drehung aus der Lage $\vartheta=0$ bis $\vartheta=\vartheta$ stets gleich $1-\cos\vartheta$, zur Drehung aus der Lage 90° in eine Lage ϑ ist also die Arbeit gleich $-\cos\vartheta$. (Dass sich die Sinuslinie elementar integriren lässt, ist im Methodischen Lehrbuche gezeigt.) Jetzt also übernimmt $\cos\vartheta$ die Rolle eines Potentials und $\frac{\sin\vartheta}{r}$ die der senkrecht gegen r_1 gerichteten Potentialwirkung in der Entfernung r von M.

Zwischen diesem Problem und dem Newtonschen Anziehungsproblem für einen Punkt besteht volle Wechselbeziehung. Die Kegelfläche $\cos\vartheta=\gamma$ mit der X-Achse als Drehungsachse ist jetzt eine die Kraftlinie senkrecht schneidende Niveaufläche.

(Analytisch ist $\frac{\partial\cos\vartheta}{\partial x}=\frac{\partial\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}}{\partial x}=\frac{r^2-x^2}{r^3}=\frac{y^2}{r^3}=\frac{\frac{y^2}{r^2}}{r}=\frac{\sin^2\vartheta}{r}$ gleich der einen Komponente,

$$\frac{\partial\cos\vartheta}{\partial y}=\frac{\partial\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}}{\partial y}=-\frac{xy}{r^3}=-\frac{\frac{x}{r}\cdot\frac{y}{r}}{r}=\frac{\sin\vartheta\cos\vartheta}{r}$$

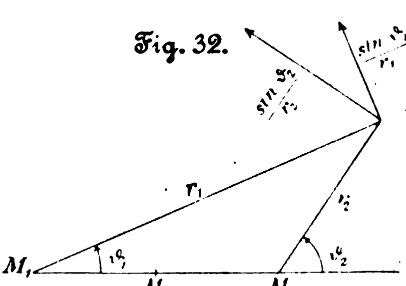
gleich der andereren Komponente, also die Resultante

$$p=\sqrt{\frac{\sin^2\vartheta\cdot\sin^2\vartheta}{r^2}+\frac{\sin^2\vartheta\cos^2\vartheta}{r^3}}=\frac{\sin\vartheta}{r},$$

sodass in der That $\cos\vartheta$ eine Funktion ist, die, nach den Koordinaten differenzirt, die Kraftkomponenten giebt.)

Handelt es sich nun in Fig. 32 um zwei von ± 1 ausgehende Strahlen, also um die Potentialsumme

$$\cos\vartheta_1+\cos\vartheta_2,$$



so können die Potentialkurven

$$\cos\vartheta_1+\cos\vartheta_2=\gamma,$$

sobald nur $\gamma<2$ ist, leicht konstruirt werden. Man beginnt wie früher, Fig. 27, indem man $KL=\gamma$ durch einen beliebigen Punkt N teilt (nur muss jeder Teil <1 bleiben), $KN=\cos\vartheta_1$, $NL=\cos\vartheta_2$ setzt, MA_1 und MA_2 im Einheitskreise gleich diesen Gröfsen macht, die Lote A_1B_1 und A_2B_2 konstruirt, jetzt aber B_1M und B_2M zieht, was Winkel $A_1MB_1=\vartheta_1$ und Winkel $A_2MB_2=\vartheta_2$ giebt, und endlich durch die Punkte ± 1 Radien von den Neigungen ϑ_1 und ϑ_2 zieht. Der Durchschnittspunkt ist ein Punkt der gesuchten Niveaufläche.

Der algebraischen Addition der Potentiale aber entspricht die mechanische Addition der zugehörigen Kräfte nach dem Parallelogramm. Man hat jetzt in P auf r_1 das Lot $\frac{\sin\vartheta_1}{r_1}$, auf r_2 das Lot $\frac{\sin\vartheta_2}{r_2}$ zu errichten. (Man erhält z. B. das erste Lot $p_1=\frac{\sin\vartheta_1}{r_1}=\frac{y}{r_1^2}$ mittels der Proportion $\frac{1}{r_1^2}:1=y:p$ als vierte Proportionale, sobald man $\frac{1}{r_1^2}=\frac{1}{M_1P^2}$ nach dem früheren Verfahren konstruirt hat.) Um einfache Formeln zu finden, bilde man die Komponenten nach den Koordinatenachsen. Man bekommt:

$$\xi_1=-\frac{\sin\vartheta_1}{r_1}\sin\vartheta_1,\ \eta_1=\frac{\sin\vartheta_1}{r_1}\cos\vartheta_1,\ \xi_2=-\frac{\sin\vartheta_2}{r_2}\cos\vartheta_2,$$

$$\eta_2=-\frac{\sin\vartheta_2}{r_2}\cos\vartheta_2;$$

demnach wird die Neigung der Resultante

$$\operatorname{tang}\beta=\frac{\eta_1+\eta_2}{\xi_1+\xi_2}=\frac{\frac{\sin\vartheta_1\cos\vartheta_1}{r_1}+\frac{\sin\vartheta_2\cos\vartheta_2}{r_2}}{-\frac{\sin^2\vartheta_1}{r_1}-\frac{\sin^2\vartheta_2}{r_2}}$$

$$=-\frac{\frac{y(x+1)}{r_1^3}+\frac{y(x-1)}{r_2^3}}{\frac{y^2}{r_1^3}+\frac{y^2}{r_2^3}}=-\frac{\frac{x+1}{r_1^3}+\frac{x-1}{r_2^3}}{\frac{y}{r_1^3}+\frac{y}{r_2^3}}=-\frac{1}{\operatorname{tang}\alpha_1}.$$

Die Resultante der Kräfte steht also senkrecht gegen die Resultante der dem Potentiale $\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}$ entsprechenden Kräfte, die früher untersucht worden war. Folglich:

D i e N i v e a u f l ä c h e n $\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2}=c$ und $\cos\vartheta_1+\cos\vartheta_2=c$ s t e h e n a u f e i n a n d e r s e n k r e c h t.

Die Resultante selbst ergiebt sich aus

$$p^2=(\xi_1+\xi_2)^2+(\eta_1+\eta_2)^2$$

oder aus

$$p^2=\left(\frac{\sin\vartheta_1}{r_1}\right)^2+\left(\frac{\sin\vartheta_2}{r_2}\right)^2+\frac{2\sin\vartheta_1\sin\vartheta_2}{r_1r_2}\sin(\vartheta_2-\vartheta_1).$$

Irgendwelche praktische Bedeutung hat das Hülfsproblem zunächst nicht. Es hat nur den theoretischen Zweck gehabt, uns zur elementaren Lösung einer Aufgabe zu verhelfen, deren Wichtigkeit sich später zeigen wird. Dieser Wichtigkeit wegen soll jetzt eine analytische Prüfung des Ergebnisses folgen.

[Werden die Gleichungen der Kraftlinien

$$V=\frac{x+1}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}}+\frac{x-1}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}}-c=0$$

implizite differenzirt, so ergiebt sich:

$$\frac{dy}{dx}=-\frac{\frac{\partial V}{\partial x}}{\frac{\partial V}{\partial y}}=-\frac{\frac{r_1^2-(x+1)^2}{r_1^3}+\frac{r_2^2-(x-1)^2}{r_2^3}}{-\frac{y(x+1)}{r_1^3}-\frac{y(x-1)}{r_2^3}}$$

$$=\frac{\frac{y^2}{r_1^3}+\frac{y^2}{r_2^3}}{\frac{y(x+1)}{r_1^3}+\frac{y(x-1)}{r_2^3}}=\frac{\frac{y}{r_1^3}+\frac{y}{r_2^3}}{\frac{x+1}{r_1^3}+\frac{x-1}{r_2^3}}=\operatorname{tang}\alpha_1.$$

Dies stimmt mit dem früher gefundenen Ergebnis überein. Die Tangente der Kraftlinien und die Normale der Niveaulinien fallen also in der That zusammen. Für die letzteren ist

$$U=\frac{1}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}}+\frac{1}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}}-c=0$$

entsprechend zu behandeln. Man findet:

$$\frac{dy}{dx}=-\frac{\frac{x+1}{r_1^3}+\frac{x-1}{r_2^3}}{\frac{y}{r_1^3}+\frac{y}{r_2^3}}=\operatorname{tang}\beta_1=-\frac{1}{\operatorname{tang}\alpha_1}.$$



Damit ist der orthogonale Charakter beider Kurvenscharen analytisch nachgewiesen.

Dies ist aber nur eine Prüfung des Ergebnisses gewesen. Wünscht man einen zwingenden analytischen Gang zu demselben, so kann man folgenden Weg einschlagen: Für die Niveaulinien gilt die zuletzt entwickelte Differentialgleichung; die der Orthogonalschar muss also lauten:

$$\frac{dy}{dx} = + \frac{\frac{y}{r_1^3} + \frac{y}{r_2^3}}{\frac{x+1}{r_1^3} + \frac{x-1}{r_2^3}} = \operatorname{tang} \alpha_1 = \frac{\frac{\partial V}{\partial x}}{\frac{\partial V}{\partial y}}.$$

V muss jetzt so bestimmt werden, dass sowohl

$$\frac{\partial V}{\partial x} = \frac{y}{r_1^3} + \frac{y}{r_2^3},$$

als auch

$$\frac{\partial V}{\partial y} = \frac{x+1}{r_1^3} + \frac{x-1}{r_2^3}$$

wird. Da der für $\frac{dy}{dx}$ gefundene Bruch oben und unten mit einer beliebigen Funktion $f(xy)$ multiplizirt werden kann, ohne dass sich etwas ändert, sind störende Faktoren zu erwarten. Der erste Ausdruck giebt

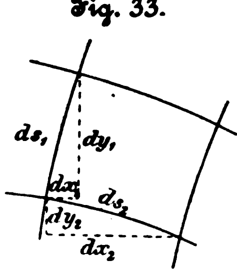
$$y\int \frac{dx}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}^3} + y\int \frac{dx}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}^3} = \frac{x+1}{y^2\sqrt{(x+1)^2+y^2}} + \frac{x-1}{y^2\sqrt{(x-1)^2+y^2}}.$$

Dividirt man beiderseits durch y, so bleibt der Faktor $\frac{1}{y^3}$ stehen, der inbezug auf x konstant ist und aus dem eben angegebenen Grunde als unwesentlich beseitigt werden kann. Um zu sehen, ob ein solcher Faktor nötig ist, differenzirt man den bleibenden Teil

$$\frac{x+1}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}} + \frac{x-1}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}},$$

dem eine willkürliche Integrationskonstante beizufügen ist, nach y, und so zeigt sich, dass die Funktion auch ohne einen Faktor beiden Bedingungen genügt.

Fig. 33.



Beiläufig sei bemerkt, dass, wenn man die Ausdrücke für $\frac{dy}{dx}$ oben und unten mit y^2 multiplizirt, sich alles durch $\sin \vartheta_1$ und $\cos \vartheta_1$ ausdrücken lässt. Die Elemente jedes kleinen rechtwinkligen Raumes, Fig. 33, der von je zwei Kurven jeder Schar begrenzt wird, gehorchen der Gleichung

$$ds_1^2 = dx_1^2 + dy_1^2 = \left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{dy}\right)^2,$$

$$ds_2^2 = dx_2^2 + dy_2^2 = \left(\frac{\partial U}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial y}\right)^2.$$

Die obige Gleichung $\frac{p_1}{p_2} = \frac{w_2}{w_1}$ kann in der Form $\frac{p_1}{p_2} = \frac{ds_2}{ds_1}$ geschrieben werden, wobei jedoch ds_1 und ds_2 nicht, wie soeben, verschiedenen Scharen, sondern derselben Gruppe angehören. Die Arbeiten $p_1 ds_1$ und $p_2 ds_2$ sind also einander gleich, wie oben auseinandergesetzt wurde. Auf die Differentialgleichungen zweiter Ordnung, die hier in frage kommen, soll nicht eingegangen werden.]

In Fig. 34 sind die beiden Kurvenscharen dargestellt. Lässt man in den Gleichungen

$$\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = c$$

und

$$\cos \vartheta_1 + \cos \vartheta_2 = c$$

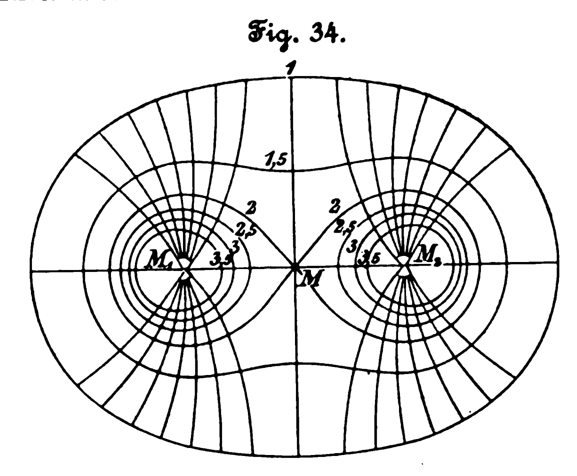
die Konstante c der Reihe nach Werte annehmen, die einer arithmetischen Reihe folgen, z. B. 0, 1, 2, 3, 4, 5 ... (bei Elektrizität und Wärme kann die Reihe auch nach links ins Negative fortgesetzt werden, beim Newtonschen Potentiale ist 0 der der unendlichen Entfernung entsprechende Wert), so herrscht von Kurve zu Kurve konstanter Potentialunterschied, was zu leicht verständlichen physikalischen Deutungen führen wird. Die Ebene wird dabei nicht etwa in ein System ähnlicher kleiner Rechtecke eingeteilt, sondern die Rechtecke sind im allgemeinen unähnlich. (Diese Bemerkung soll davor warnen, Schlüsse zu ziehen, die nur bei dem sogenannten logarithmischen Potential gestattet sind.)

Ein einfaches Konstruktionsschema ergiebt sich folgendermaßen: a) Man schlage um jeden der Punkte $x = \pm 1$ Kreise mit den Radien

$$1, \; 1/2, \; 1/3, \; 1/4, \; 1/5, \; \ldots\ldots$$

und teile so die Ebene in ein System krummliniger Vierecke ein. Die eine Schaar von Diagonalkurven giebt das System der Niveaulinien.

Fig. 34.



b) Man teile den Durchmesser eines Kreises in n gleiche Teile, errichte in den Teilpunkten Lote bis zur Peripherie und ziehe Radien nach den Schnittpunkten hin. Durch die Punkte $x = \pm 1$ lege man Parallelen zu diesen Radien und teile so die Ebene in ein Netz von Vierecken ein. Die eine Schaar von Diagonalkurven giebt das System der Kraftlinien.

(Die Länge 1, $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, ... greift man bequem an einer gleichseitigen Hyperbel ab. Ein Hyperbellineal nebst Asymptotenwinkel von 90° leisten hier und in der Expansionstheorie gute Dienste.)

Die Asymptoten der Kraftlinien gehen, wie unten ganz allgemein gezeigt wird, sämtlich durch den Schwerpunkt M. Halbirt man bei der Konstruktion der Kurven die Hülfslinien $KL = c$, so wird $\cos \vartheta_1 = \cos \vartheta_2$, d. h. die Vektoren werden parallel, und der Schnittpunkt rückt ins Unendliche. Die Halbirende des Parallelstreifens ist also die Asymptote. Ist für eine Kurve $\cos \vartheta_1 + \cos \vartheta_2 = c$, so bestimmt sich die Neigung der Asymptote aus $\cos \vartheta = \frac{c}{2}$. Folgen also die Werte von c einer arithmetischen Reihe, z. B.

$$0, \; \frac{\pi}{n}, \; \frac{2\pi}{n}, \; \frac{3\pi}{n}, \; \frac{4\pi}{n}, \; \ldots \; \frac{n\pi}{n},$$

so folgen auch die Cosinus der Asymptotenwinkel einer arithmetischen Reihe.

Lässt man die Figur um die X-Achse rotiren und legt durch die X-Achse Meridianebenen, deren Neigungen ebenfalls einer solchen Reihe folgen, so wird der gesamte Raum in ein System rechtwinkliger Zellen eingeteilt, die inbezug auf den Arbeitswert den Potentialdifferenzen gleichwertig sind, da von Fläche zu Fläche derselbe Potentialunterschied $c_1 - c_2$ angenommen worden ist. Darüber wird im folgenden Aufsatz ausführlicher gesprochen. Je gröfser die Niveauflächen des Newtonschen Potentials nach aufsen werden, um so mehr nähern sie sich der Gestalt von Kugeln, die ihren Mittelpunkt in M haben. Da die Cosinus der Asymptotenwinkel einer arithmetischen Reihe folgen, so geben diese Linien auf der unendlich grofsen Kugel Zonen, deren Grundflächen in gleichen Abständen auf einander folgen, sodass die Zonen selbst flächengleich sind. Dort also verhält sich alles so, als ob die beiden Massen in M vereinigt wären. Die grofse Kugelfläche wird also in flächengleiche

Rechtecke eingeteilt, woraus sich eine geometrische Deutung der potentiellen Gleichwertigkeit ergiebt.

Da das Zellennetz der Einteilung des elektrostatischen Feldes zwischen zwei gleich stark und gleichartig geladenen kleinen Konduktorkugeln entspricht, so soll seine Bedeutung unter vorläufiger Beschränkung auf das Newtonsche Potential besprochen werden.

Es handle sich um den Fall, dass die Niveauflächen $\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = c$ so auf einander folgen, dass c die Werte 0, 1, 2, 3, 4, 5 . . . (von der unendlichen Entfernung aus gerechnet) annimmt. Von Fläche zu Fläche ist also die Arbeit 1 zu leisten, wenn die Bewegung nach aufsen geht. Dies bezieht sich bei den alten technischen Mafssystemen auf die Masse 9,81, bei dem absoluten Mafssystem auf die Masse 1.

Lässt man den freien Massenpunkt irgend wo los, so setzt er sich in der Richtung der Kraftlinie in Bewegung. Er würde auf ihr bleiben, wenn nicht die Beharrung (ähnlich wie bei der Entstehung der Zentrifugalkraft) ihn der Tangentenrichtung entsprechend ablenkte. Möge er sich nun bewegen, wie er wolle, er erhält eine Geschwindigkeit v, die ihm, wenn er die Masse 1 hat, die Energie oder Wucht $\frac{1 \cdot v^2}{2}$ giebt, die ebenso grofs ist wie die zu leistende Anziehungsarbeit oder Potentialdifferenz. Sind in der Richtung auf die anziehenden Punkte hin n Zwischenschichten durcheilt, was der Arbeit n entspricht, so bestimmt sich die Geschwindigkeit aus der Gleichung

$$\frac{v^2}{2} = n = P - P_1,$$

wo P und P_1 die Potentialwerte am Schluss und am Anfang bedeuten.

Hätte der freie Punkt eine Anfangsgeschwindigkeit v_1 nach irgend welcher Richtung erhalten, so würde die Schlussgeschwindigkeit zu berechnen sein aus

$$\frac{v^2}{2} = \frac{v_1^2}{2} + P - P_1.$$

Daraus folgt, dass stets

$$\frac{v^2}{2} - \frac{v_1^2}{2} = P - P_1 \quad \text{oder} \quad E - E_1 = P - P_1$$

ist, d. h.: **Für je zwei Lagen ist die Differenz der Energiewerte gleich der Differenz der Potentialwerte.** Man kann auch schreiben:

$$\frac{v^2}{2} - P = \frac{v_1^2}{2} - P_1 \quad \text{oder} \quad E - P = E_1 - P_1.$$

Da rechts eine Konstante steht, erkennt man, dass der Ausdruck $E - P$ bei jener Bewegung stets denselben Wert behält. (E = Energie.)

Hebt man den freien Körper von der Potentialschicht P_1 bis zur Potentialschicht P_2, so sagt man, ihm wäre dabei die potentielle Energie $P_1 - P_2$ gegeben worden. Lässt man ihn los, und erreicht er fallend die alte Lage wieder, so hat er eine Geschwindigkeit v erreicht, der die Energie $\frac{v^2}{2} = P_1 - P_2$ entspricht. Damit könnte er also die Arbeit wieder leisten, die vorher an ihm selbst geleistet worden war. Man sagt, die potentielle Energie habe sich in kinetische Energie umgewandelt. Während jeder freien Bewegung im System findet ein immerwährender Austausch zwischen potentieller und kinetischer Energie statt. Da ein Verlust nicht eintritt, bezeichnet man das darin liegende Gesetz als das der Erhaltung der Energie oder Arbeit. Wird dieselbe Fläche mehrfach durcheilt, so geschieht dies stets mit derselben Energie.

(Fortsetzung folgt.)

Die Maschinen der Textilindustrie auf den Ausstellungen des Jahres 1896

Von **G. Rohn**, Oberingenieur in Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 679)

II. Maschinen zum Zwirnen, Spulen und Aufwickeln von Garn.

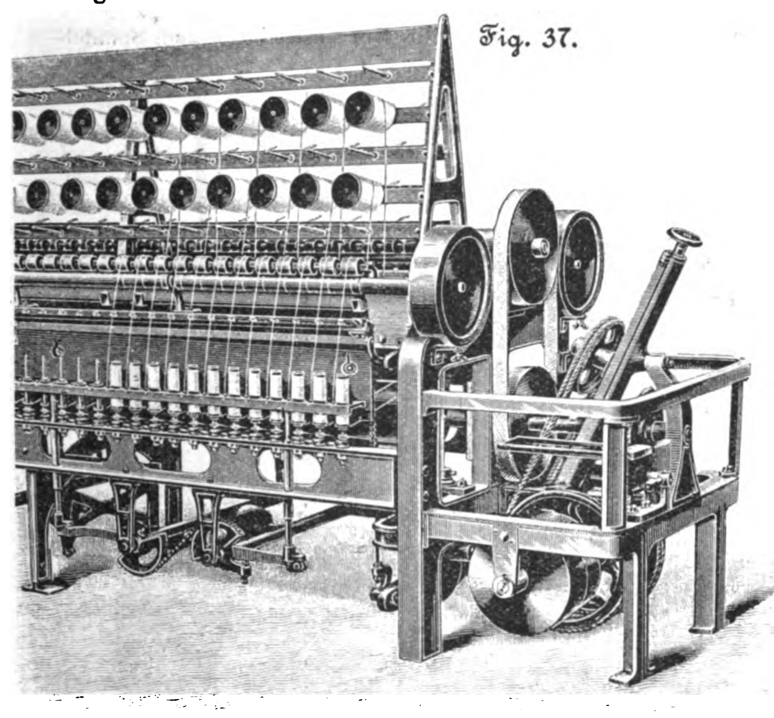
Es kann wohl behauptet werden, dass heute Baumwollzwirne nicht mehr von Einzelfadenkötzern gezwirnt werden; das geschieht vielmehr auf zwei Maschinen, also in zwei getrennten Arbeitsgängen. Die zusammenzuzwirnenden Fäden werden erst gedoppelt ohne Drehung aufgespult, und die erhaltenen cylindrischen Spulen der Zwirnmaschine, die den gedoppelten Faden nur zusammendreht, vorgesteckt. Die in Genf von J. J. Rieter & Co. in Winterthur ausgestellten Maschinen werden durch Fig. 36 und 37 veranschaulicht, und zwar zeigt Fig. 36 die Doppelspul- oder Fachmaschine, Fig. 37 die Zwirnmaschine. Die Einrichtung der Maschinen dürfte aus den Abbildungen deutlich hervorgehen; es sei zur Fachmaschine nur bemerkt, dass die Spulen sich wagerecht an die Trommeln legen, dass eine Einrichtung beim Reifsen eines der zu doppelnden 6 Fäden die betreffende Spule von der Trommel abrückt, also das Weiterspulen abstellt, und dass die Fadenführerschienen durch einen Hebel und eine unten liegende Herzscheibe hin und her bewegt werden. Die Anordnung der Abstellvorrichtung[1]) zeigt eine grofse Fadenlänge vom Fühler bis zur Trommel und gewährt dadurch die Sicherheit, dass die Spule in Ruhe ist, ehe das gebrochene Fadenende herankommt.

In der Abbildung der Zwirnmaschine, Fig. 37, ist auf den Bock zu verweisen, der den Antrieb der Spindeltrommelwelle mittels Kreisseiles zeigt; die Antriebsachse liegt winkelrecht zur Wellenleitung, damit eine Reihe von Maschinen von einer Wellenleitung aus betrieben werden können. Das Seil kann durch eine an einem Arme verstellbare Leitrolle während

Fig. 36.

[1]) Vergl. genaue Beschreibung in Dingl. polyt. Journ. 1886 Bd. 259 S. 253 m. Abb.

des Betriebes gespannt werden; dadurch wird auch ermöglicht, die Seilspannung (ohne Seilverkürzung) beim Aufstecken eines anderen Würtels auf die Spindeltrommelwelle gleich zu halten, wenn die je nach der Fadenstärke und Drehung erforderlich werdende Geschwindigkeitsänderung der Maschine dies verlangt.


Fig. 37.

J. J. Rieter & Co. zeigten in Genf auch noch ihre schon beschriebene[1]) Kreuzspulmaschine[2]), die auch als Fachmaschine benutzt werden kann, da sie mit einer selbstthätigen Abstellvorrichtung für das Fachen von 6 Fäden versehen ist. Die Anordnung der doppelseitig ausgeführten Maschine geht auch aus der deutschen Patentschrift No. 87363 hervor. Die in drehbarem Rahmen gehaltenen Spulen, die hier Papierröhrchen sind, während bei der vorher beschriebenen Maschine Holzspulen mit Randscheiben in Gebrauch stehen, werden von oben auf die Trommeln gedrückt, wobei eine auf den Rahmen wirkende Feder den Druck unterstützt. Um die Fadenaufwicklung abzustellen, schieben sich bei Fadenbruch vorn an den Trommeln von unten her drehbare Blechmulden zwischen Spule und Trommel.

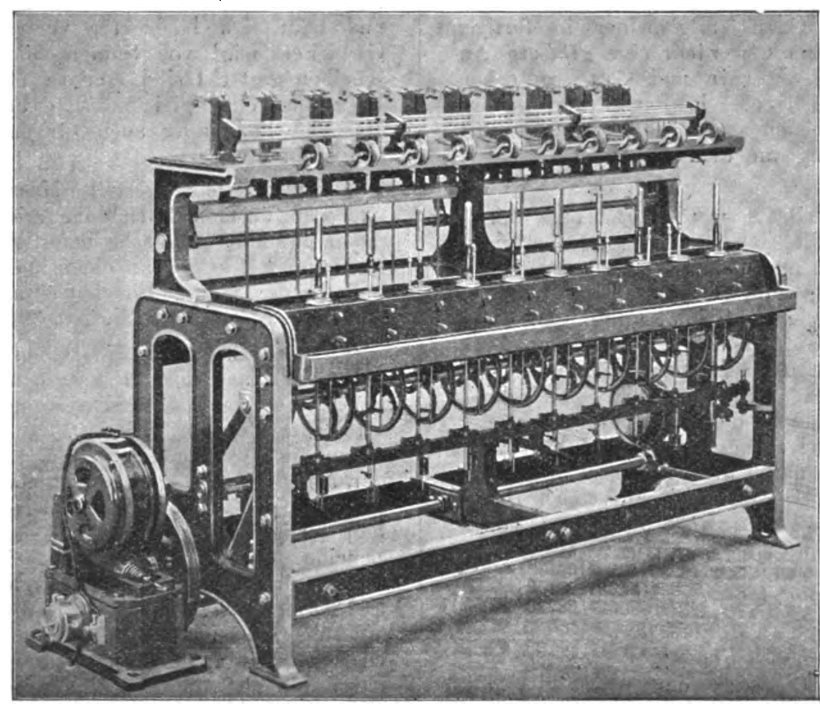
Bei Kreuzspulmaschinen, wo es zur Erzielung einer guten Fadenkreuzung auf raschen stofsfreien Gang des Fadenführers ankommt, hat man bisher immer nur Spulen von einer bestimmten Höhe winden können. Da aber bei Kreuzspulen nicht blofs der Durchmesser, sondern auch die Höhe sehr verschieden sein muss, haben J. J. Rieter & Co. ihre Maschine für veränderliche Spulenhöhe eingerichtet. Die für eine Trommelseite je an einem federnd gespannten Draht sitzenden Fadenführerösen werden durch ein auswechselbares Exzenter bewegt, das auf einen Hebel wirkt, an dem der Fadenführerdraht hängt. Da 2 Exzenter (für jede Trommelreihe eines) vorhanden sind, kann man gleichzeitig auf beiden Maschinenseiten verschieden hohe Spulen wickeln[1]). Die Maschinen werden für Spulen von 50 bis 160 mm Höhe bei einem gröfsten Durchmesser von 200 mm ausgeführt.

Auf der Berliner Ausstellung war in dem Pavillon der Firma Th. Zimmermann in Berlin, Gnadenfrei und Hausdorf i. Schles., welche die Herstellung ihrer Webstoffe auf Hand- und mechanischen Webstühlen praktisch vorführte, eine mittels Elektromotors betriebene Spulmaschine der Sächsischen Webstuhlfabrik in Chemnitz zu sehen, die allerdings in der ausgestellten Anordnung nicht zur allgemeineren Einführung bestimmt erscheint. Die eine Seite der kleinen Maschine zeigte die gewöhnliche Trichterspulmaschine mit senkrechten Spindeln, die andere Seite eine Kreuzspulmaschine nach F. Rosskothens Anordnung[2]) mit einem verbesserten Fadenführermechanismus[3]).

Eine sehr hübsche neue Schuss-Dublirspulmaschine für Seide führte die Maschinenfabrik Rüti, vorm. Casp. Honegger in Rüti bei Zürich auf der Genfer Ausstellung vor. Die durch einen Elektromotor angetriebene 10spindelige einseitige Maschine, Fig. 38, hat senkrechte ruhende, aber in der Höhe verschiebbare Spindeln und um diese laufende Fadenführer[4]), wie es für das Spulen von mehrfachem Seidenschuss erforderlich ist, wo einesteils wegen eines glatten (ungedrehten) Eintrages des Schusses im Gewebe die Fäden beim Aufspulen so viel Drehung erhalten müssen, als sich der Faden beim Abziehen von der Spule wieder aufdreht, andernteils vermieden werden muss, dass die aufgewundene Fadenschicht an Flächen oder Reibungsringen der Fadenführer gleitet[5]). Die leeren Spulen stecken in den Hülsen am oberen Ende der Spindeln und drücken sich mit zunehmender kegelförmiger Bewickelung aus den Hülsen; zu dem Zweck werden die Spindeln von einer Kurvenscheibe aus in senkrechte Auf- und Abwärtsbewegung versetzt, und die aufgewundene (ruhende) Schicht tritt beim Hochgehen der Spindeln in die untere kegelförmige Aushöhlung der (ebenfalls ruhenden) Hülse.

Die Maschine ist hauptsächlich für geringere und beschwerte Schussseiden bestimmt. Um das bei solchen vorkommende vorzeitige Abgleiten einer oder mehrerer Windungs-


Fig. 38.



[1]) Vergl. Textile Manufacturer 1896 S. 58; Deutsches Wollengewerbe 1896 S. 562; u. Oesterreichs Wollen- u. Leinenindustrie 1896 S. 115, alle mit gleichem Schaubilde.

[2]) Engl. Patent 1895 No. 4587. Ueber solche Maschinen vergl. Z. 1894 S. 874, 1890 S. 1050 und 1886 S. 150, alle m. Abb.

[1]) Das angegebene D. R. P. No. 87363 betrifft einen Fadenführer für Kreuzspulmaschinen, bei dem die Führungsösen an einem wagerecht um die Maschine herumgehenden endlosen Stahlbande sitzen, das von einem Exzenter aus in hin und hergehende Bewegung versetzt wird, sodass die Bewegung an den beiden Maschinenseiten ausgeglichen wird.

[2]) D. R. P. No. 36038.

[3]) D. R. G. M. No. 20554 der Sächs. Webstuhlfabrik.

[4]) Vergl. die ähnliche Maschine von Benninger, Z. 1891 S. 101 m. Abb.

[5]) Vergl. D. R. P. No. 86906.

schichten von der Spule während des Abwebens möglichst zu verhüten, wird der Spindelhub verändert, sodass der Beginn jeder Windungsschicht gegenüber der vorangegangenen verlegt, die Schichten damit gebunden und die Fadenwindungen bis zu ihrer Ablösung von der Spule festgehalten werden[1]).

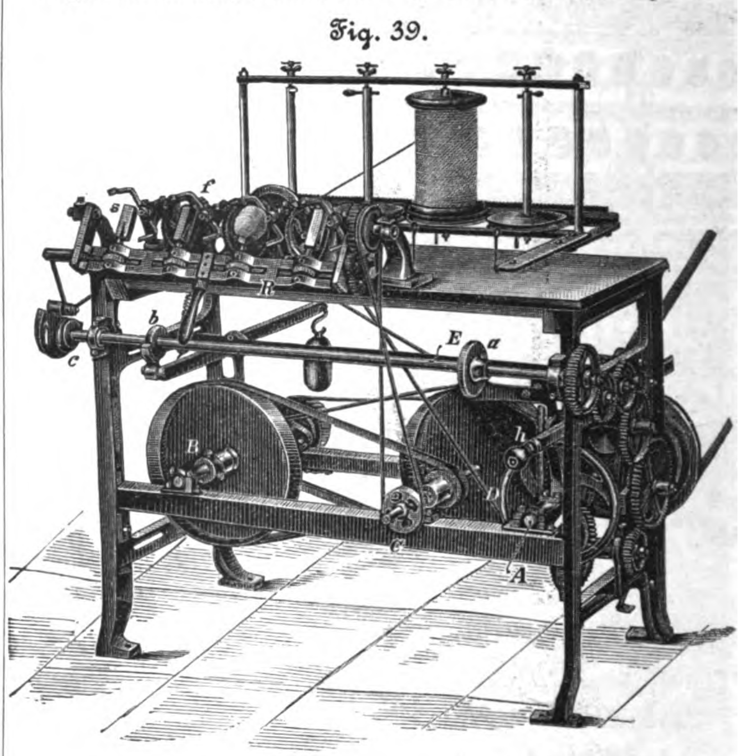
Die Fadenspulen, von denen das Schussgarn abgespult und gedoppelt wird, werden oben senkrecht aufgesteckt und, damit sie straff abgezogen werden, durch kleine, mit stellbaren Gewichten auf ihrem wagerechten Arme versehene Winkelhebelchen gebremst. Die Fäden gehen durch Spannstäbe und vereinigen sich in den über den Spindeln angeordneten Spurrollen; zwischen den Spannstäben sind die Fadenfühler angebracht, bei deren Senkung im Falle eines Fadenbruches die Fadenführerdrehung selbstthätig abgestellt wird. Diese Drehung, die jederzeit auch von Hand abgestellt werden kann, wird auch selbstthätig bei voller Spule abgestellt. Die zugehörigen Teile sind in Fig. 38 zu finden, die auch noch die zweckmäfsige Anordnung des elektrischen Antriebes erkennen lässt. Der einseitig aufgehängte und durch eine Spiralfeder in der Schwebe gehaltene Drehstrommotor[2]) legt sich mit seiner Antriebrolle auf das grofse Reibrad der unten liegenden Hauptwelle, von der die liegende Welle mit den Reibrädern für die Fadenführerdrehung durch Riemen (links) und die Exzenterscheibe für die senkrechte Spindelbewegung durch Zahnräder betrieben wird.

W. Heidelmann in Stuttgart zeigte daselbst eine insbesondere für das Spulen der grofsen auf den Strickmaschinen zu verwendenden Garnspulen bestimmte doppelseitige Spulmaschine mit 40 senkrechten Spindeln, die ebenfalls durch einen Schuckertschen Elektromotor von 0,5 PS angetrieben wurde. Der Antrieb erfolgt hierbei in der Weise, dass ein kleines Zahnrad aus Vulkanfiber unmittelbar in ein grofses Rad auf der einen liegenden Welle greift, von welcher Welle die eine Reihe (20) Spindeln durch Reibräder getrieben werden. Die zweite Reibräderwelle wird von der ersten durch Riemen getrieben. Diese Einrichtung ist gegenüber den sonst zum Spulmaschinenantrieb benutzten Vorgelegen sehr einfach. Die Spulmaschine hat für eine Seite Haspel, und die Fäden werden beim Spulen durch senkrechte Fadenreiniger geführt, die aus zwei gegeneinander mit Mikrometerschraube genau einstellbaren Messern zum Abstreifen von Knötchen, die am Faden sitzen, und anderen Unreinigkeiten bestehen. Die Fadenführer stecken in bekannter Weise auf senkrechten Gewindespindeln, die an einer durch Herzscheiben auf und nieder bewegten Leiste sitzen.

Knäuelwickelmaschinen[3]), die zur Herstellung von Garnkörpern für den Einzelverkauf dienen und in neuerer Zeit, wo im Kleinhandel Garne allgemeiner in fertigen Knäueln als im Strähn verkauft werden, eine gröfsere Anwendung erfahren, waren in Berlin und Genf zu sehen. An ersterem Orte zeigte G. Stein in Berlin verschiedene Ausführungen solcher Maschinen, deren vollkommen selbstthätig arbeitende Einrichtung an dem Schaubilde Fig. 39 verdeutlicht werden soll.

Von der Hauptantriebwelle *A* werden einesteils mittels der Schnurscheibe *D* die Flügel *f* angetrieben, die untereinander durch Zahnräder in Verbindung stehen, andernteils mittels Riemens die Vorgelegwelle *B*. Diese versetzt durch einen Riementrieb ins Schnelle die Schnurrolle *C* und weiter eine lose Rolle auf dem Drehzapfen des Rahmens *R* der Spindeln *s* in Drehung; durch ein mit der losen Rolle verbundenes Zahnrad und ein Zwischenrad wird eine im Spindelrahmen liegende Welle angetrieben, von der die Spindeln *s* mittels Schraubenräder in langsame Drehung versetzt werden, damit sich die Fadenumwicklungen durch die Flügel gut aneinander legen. Von der Vorgelegwelle aus wird auch noch mittels Riementriebes ins Langsame, Schneckentriebes und der seitlich sichtbaren auswechselbaren Stirnräder die Welle *E* in langsame Umdrehung versetzt, und zwar macht diese Welle, um ein Knäuel fertig zu wickeln, eine Umdrehung. Entsprechend der zunehmenden Knäuelgröfse nähert das Exzenter *c* den Spindelrahmen der wagerechten Lage. Zur Herstellung der Deckwickelung, bei der die Spindeln still und ziemlich wagerecht stehen, schaltet die Kurvenscheibe *b* den Spindel-

Fig. 39.



antrieb mittels Winkelhebels aus, sodass sich die Deckumwicklungen in der Mitte des Knäuels nur infolge der zunehmenden wagerechten Stellung aneinander legen. Wenn die Knäuel fertig sind, wird durch das Exzenter *a* der Antrieb der Maschine ganz abgestellt. Dabei giebt gleichzeitig eine Glocke ein Zeichen. Nachdem die fertigen Knäuel entfernt sind, wozu der Spindelrahmen mittels Handgriffes entsprechend bewegt wird, und die Fadenenden an den Spindeln befestigt sind, genügt ein Zug an dem Hebel *h*, um die Maschine wieder einzurücken. Die Maschine wickelt durch ihre Zähleinrichtung Knäuel gleicher Gröfse (gleicher Fadenlänge) bis zu 12 cm Dmr. und lässt sich leicht für verschiedene Gröfsen einstellen. Gewickelt wird von Spulen, die auf Spindeln mit Bremsscheiben gesteckt sind, sodass man durch Veränderung der Bremsung eine gleichmäfsige Fadenspannung erzielt. Die Maschine kann aber auch für das Abhaspeln von Strähnen eingerichtet werden.

Eine zweite ausgestellte Maschine hatte nur eine Spindel und war für Handbetrieb eingerichtet; alle Teile waren an einem besonderen Tische befestigt. Eine weitere Ausführung war zum Befestigen an einem beliebigen Tische eingerichtet und für den Hausgebrauch bestimmt. Die Einrichtung dieser Maschine ist im D. R. P. No. 3938 angegeben.

Wegmann & Co. in Baden (Schweiz) zeigten in Genf neben der nachfolgend besprochenen Seiden-Titrirmaschine und einer Litzenflechtmaschine eine selbstthätige Knäuelwickelmaschine, Fig. 40. Besonders bemerkenswert ist daran die Führung des Spindelrahmens durch Kettenrolle und darangehängten Gegengewichthebel, der sich auf die links sichtbare grofse Kurvenscheibe legt. Wenn die Knäuel ziemlich fertig sind, wird die Maschine von der Welle dieser Scheibe, die für das Wickeln eines Knäuels eine Drehung macht, abgestellt. Es werden nun die Etiketten (runde Mafs- und Nummernzettel) auf die Knäuel gelegt und, nachdem die Maschine wieder eingerückt ist, an den Rändern durch weitere feine Umwicklungen festgehalten; nach dieser Deckumwicklung stellt sich die Maschine wieder selbstthätig ab.

---

[1]) In ähnlicher Weise sucht man dies bei Streichgarnschussspulen auf dem Selfactor durch ein Unterwinden des Fadens am Fufs der kegelförmigen Windung zu erreichen; vergl. D. R. P. No. 55085 u. 59987.

[2]) von der Maschinenfabrik Oerlikon bei Zürich.

[3]) Z. 1890 S. 1051 u. 1888 S. 336, beides m. Abb.

III. Maschinen und Apparate zur Prüfung von Gespinsten.

Hier ist an erster Stelle die von Wegmann & Co. in Baden, Schweiz, ausgeführte, in Genf gezeigte selbstthätige Seidenwage (Titrirmaschine)[1]) zu erwähnen, von der Fig. 41 ein Schaubild giebt. Um die Feinheit der Rohseide zu bestimmen, die durch die Angabe gemessen wird, wie viel Deniers (= 0,05 g) ein Strähn von 450 m Länge wiegt, wurden bisher die Strähne an einer einfachen Zeigerwage aufgehängt und die Anzahl Deniers abgelesen. Diese umständliche, viel Zeit beanspruchende Arbeit fiel wegen falschen Ablesens vielfach ungenau aus, und schliesslich musste die Arbeiterin den ausgewogenen Strähn an einen der nummerirten Arme des Sortirrahmens hängen, wobei auch noch Fehler vorkommen konnten. Um nun dieses umständliche und mangelhafte Verfahren zu vereinfachen und zu verbessern, ist die abgebildete Maschine konstruirt, bei der die Arbeiterin nichts anderes zu thun hat, als den Strähn am einen Ende der Maschine aufzulegen; von hier wird er dann selbstthätig von Wage zu Wage getragen, deren jede mit einem andern Nummergewichtchen versehen ist.

Fig. 40.

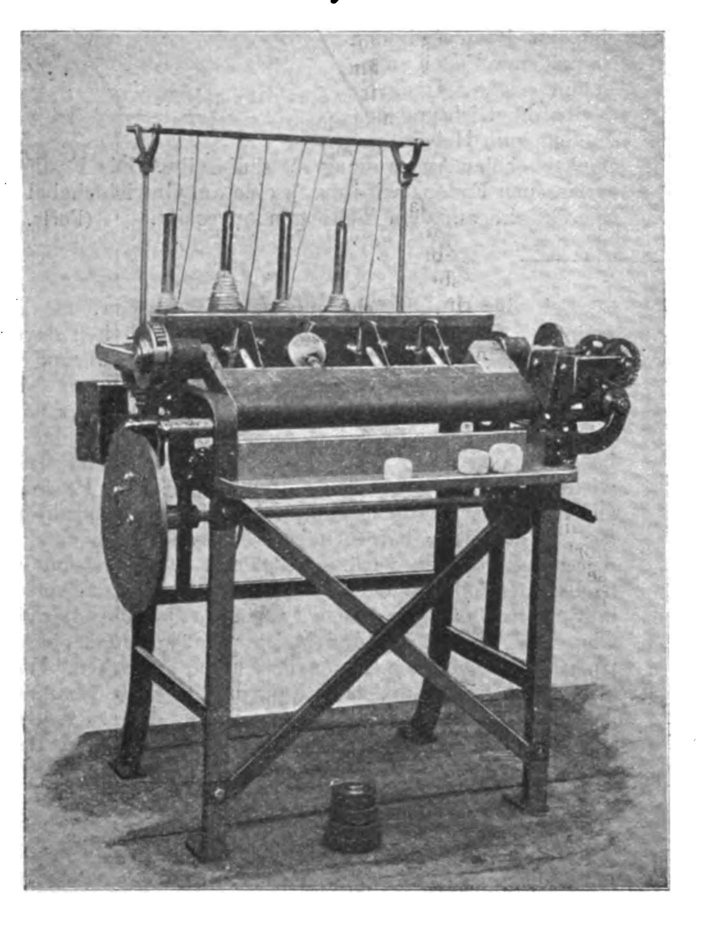
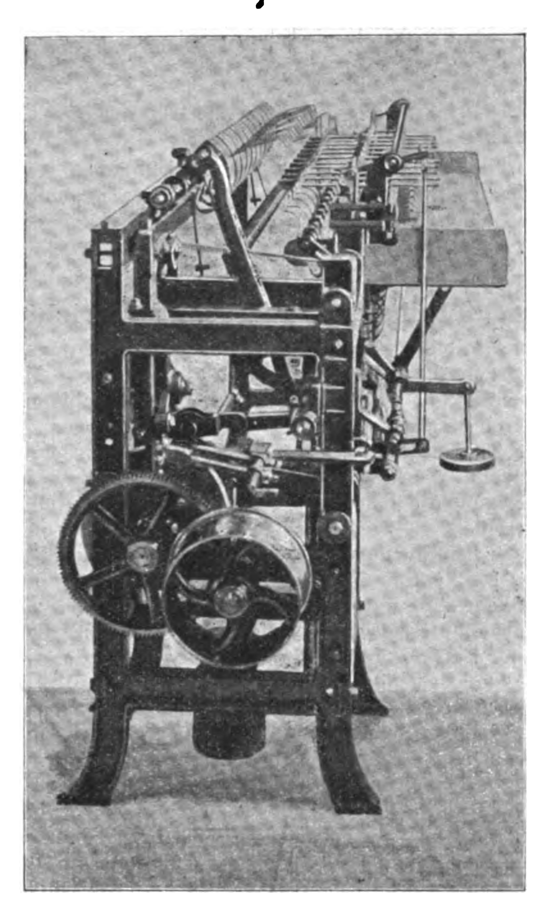


Fig. 41.



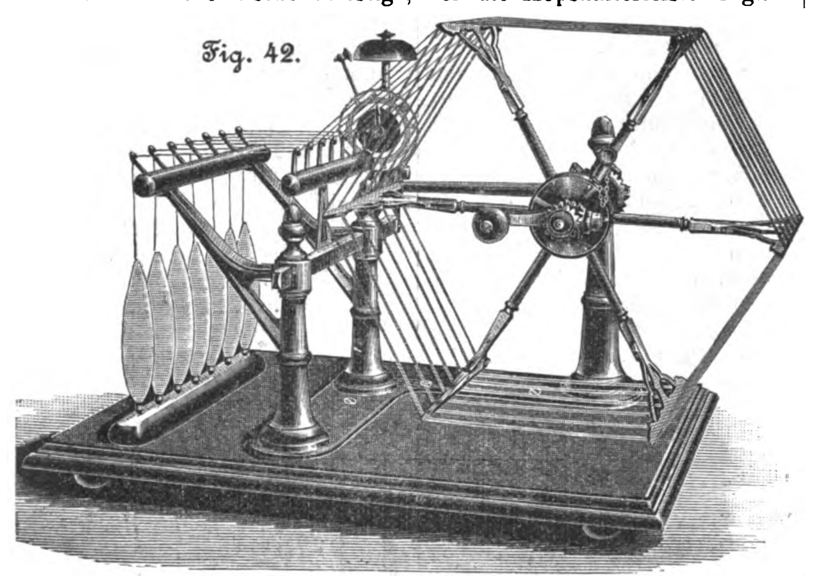
Die Strähne werden mittels eines Gabelschlittens weitergeführt, der sich fortwährend um die Wagenteilung (den Abstand der Wagen von einander) von links nach rechts und umgekehrt verschiebt, während die Gabeln des Schlittens eine Kreisbogenbewegung von beinahe 180° von unten nach oben machen. Eine Führung bringt die Gabeln unten aneinander und drückt sie oben auseinander, damit sie den aufgehangenen Strähn, in den sie von unten hineingreifen, bequem von der Wage heben können. Dann halten sie den Strähn hoch, bis die Seitwärtsbewegung beendigt ist, bewegen sich nunmehr wieder nach unten, legen den Strähn auf die nächste Wage, schliefsen sich wieder und kehren mit Seitwärtsbewegung links in ihre Anfangstellung zurück, um einen neu aufgelegten Strähn zu übernehmen. Die Maschine hat ebensoviele Gabelpaare wie Wagen, sodass ein Strähn über die ganze Maschine befördert wird, oder vielmehr so weit, bis er die Wage mit dem richtigen Gewicht antrifft, worauf er herunterfallen muss. Ein Fangrechen, auf den er sich nun legt, streift ihn ab und lässt ihn in einen nummerirten Haken fallen. Alle diese Bewegungen werden durch Hebel und Exzenter ausgeführt, die man teilweise in der Figur sehen kann. Auf solche Weise werden nacheinander alle Nummernhaken mit Strähnen aufgefüllt, und zwar können 80 bis 100 Stück davon angehängt werden. Dadurch wird mit dieser Maschine die doppelte Leistung einer geübten Arbeiterin erzielt. Aufserdem hat die Maschine den Hauptvorteil, dass sie ganz genau arbeitet; beim Handsortiren dagegen, das gewöhnlich im Stücklohn vergeben wird, nimmt sich die Arbeiterin nicht immer Zeit, zu warten, bis der Zeiger der Anschlagwage am richtigen Platz stehen bleibt. Es entsteht hierdurch auch ein ganz unmittelbarer Schaden, da sich der Seidenpreis neben der Qualität insbesondere nach der Feinheit des Fadens richtet.

Hülfsapparate zur Prüfung von Gespinsten auf Nummer (Stärke), Drehung, Festigkeit und Gleichmäfsigkeit zeigten in Berlin: Wilhelm Michaelis daselbst, und in Genf: Ulmann & Co. in Zürich, Schelling & Co. in Horgen und Th. Usteri-Reinacher in Zürich. Die Apparate, die von allen Firmen in fast gleicher Ausführung gebaut werden, sind bekannt, und es soll hier nur auf zwei besondere neuere Ausführungen aufmerksam gemacht werden.

Fig. 42 zeigt einen Sortirhaspel von Schelling & Co., der mit einem vom Haspel aus durch Kegelräder und Kurbelscheibe bewegten Fadenführer ausgerüstet ist, damit sich die einzelnen Fadenwindungen auf dem Haspel neben und nicht in einer die Genauigkeit beeinträchtigenden Weise übereinander legen. Die Fadenführerstange ist in zwei kräftigen eisernen Säulen verschiebbar und trägt an einem Arme eine besondere Holzleiste mit den Führungsösen. Die Säulen sind mit einer Eisenplatte verbunden, welche auch die Haspel-

[1]) von Gottelmann in Lyon; vergl. Beschreibung im Bull. d'Encouragement 1895 S. 12 m. Abb. ohne Schaubild.

säule trägt, sodass eine zusammenhängende standhafte Verbindung geschaffen ist. Die Eisenplatte ist erst auf dem üblichen Holztische befestigt, der die Kopshalterleiste trägt.


Fig. 42.

Das Zählzeug ist abweichend von der üblichen Anordnung an der Haspelsäule seitlich am Fadenführer angebracht und wird von dessen Triebwelle aus in Thätigkeit versetzt. Es sitzt somit an einer besser sichtbaren Stelle, da das überwachende Auge seinen Blick in der Hauptsache dem gleichmäfsigen Auflauf der Fäden, also dem Fadenführer, zuwendet. Der Haspel wird von der Handkurbel aus mittels Umlaufkegelrades (Planetengetriebes) gedreht, sodass eine Kurbeldrehung zwei Haspeldrehungen ergiebt.

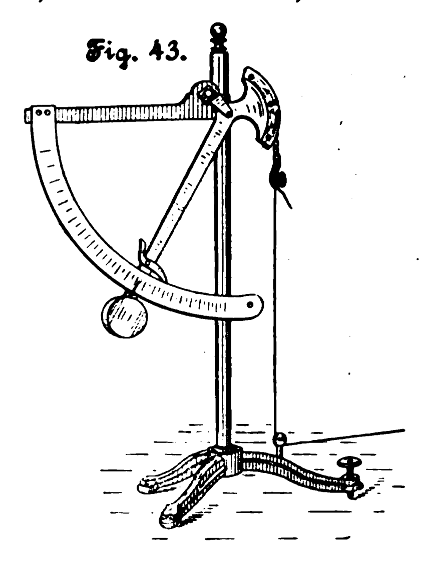

Fig. 43.

Fig. 43 zeigt einen einfachen Stärkemesser in der Ausführung von Schelling & Co. Der Gewichtshebel des nach Art einer Bogenwage ausgeführten Apparates ist mit einem Bogenkranz mit daran befestigter Kette verbunden, an deren Ende der zu prüfende Faden angespannt ist. Dadurch bleibt die Richtung des Fadens zum Hebeldrehpunkt bei der Anspannung stets dieselbe. Die Festigkeit des zerrissenen Fadens wird durch eine am Gewichtshebel sitzende Sperrklinke auf dem Teilbogen angezeigt. (Forts. folgt.)

Maschinenfabrikanten und Schutzvorrichtungen.

Bereits mit der Einführung des Haftpflichtgesetzes wurde die Aufmerksamkeit der Betriebsleiter in erhöhtem Mafse auf die Notwendigkeit, Schutzvorrichtungen an Maschinen, Triebwerken und sonstigen Betriebsanlagen anzubringen, gelenkt. Aus jener Zeit stammt das vortreffliche, auf diesem Gebiete bahnbrechende Werk von Alb. Pütsch: »Die Sicherung der Arbeiter gegen die Gefahren für Leben und Gesundheit im Fabrikbetriebe.«

Mit der Einführung des Unfallversicherungsgesetzes am 1. Oktober 1895 wurde das Verlangen nach Schutzvorrichtungen an Maschinen, Apparaten, Triebwerken usw. noch mehr gesteigert, als die Berufsgenossenschaften begannen, die Ueberwachung der Betriebe in bezug auf die Befolgung der von ihnen erlassenen Unfallverhütungsvorschriften in die Hand zu nehmen. Es hat sich hieraus die besondere Thätigkeit der Beauftragten der Berufsgenossenschaften (Revisionsingenieure) entwickelt, deren wesentlichste Aufgabe die Unfallverhütung ist. Wenn auch die staatlichen Aufsichtsbeamten, namentlich nach der in den letzten Jahren erfolgten weiteren Ausbildung der Gewerbeinspektion, ebenfalls auf diesem Gebiete thätig sind, so dürfte doch in den Betrieben der meisten industriellen Berufsgenossenschaften, soweit sie Beauftragte angestellt haben, die Thätigkeit auch dieser Beamten von wohlthätigem Einfluss auf die Ausgestaltung der Unfallverhütung selbst sein.

In den von den Beauftragten an ihre Genossenschaftsvorstände erstatteten Jahresberichten sowie auch in den Jahresberichten der staatlichen Gewerbeaufsichtsbeamten trifft man immer wieder auf eine erhebliche Anzahl von Anordnungen betreffs der Unfallverhütung, obgleich man meinen sollte, dass, nachdem seit Jahrzehnten die Gewerbeaufsichtsbeamten an der Arbeit sind und die Unfallversicherungs-Gesetzgebung bereits elf Jahre in Wirksamkeit ist, auf diesem Gebiete wenig mehr zu thun sein könnte. Auch aus der von Jahr zu Jahr steigenden Anzahl der entschädigungspflichtigen Unfälle könnte geschlossen werden, dass die von verschiedenen Seiten ausgeübte Beaufsichtigung der Fabriken ihren Zweck nicht vollständig erfüllt; doch würde dies eine von der Wahrheit weit entfernte Schlussfolgerung sein.

Es liegt nicht in der Absicht, hier die Ursachen der steten Steigerung der Unfälle nachzuweisen; vielmehr soll nur der Versuch gemacht werden, die Veranlassungen zu den immer wiederkehrenden Erinnerungen der Aufsichtsbeamten zu erklären.

Abgesehen davon, dass jetzt strengere Anforderungen bezüglich der Unfallverhütung gestellt werden, als dies vor mehreren Jahren der Fall war, ferner abgesehen davon, dass manche Betriebsinhaber säumig in der Ausführung der von den Aufsichtsbeamten getroffenen Anordnungen sind und wiederholt erinnert werden müssen, kommt es sehr häufig vor, dass bereits beschaffte Schutzvorrichtungen seitens der Arbeiter beseitigt und trotz aller Unfallverhütungsvorschriften nicht wieder angebracht werden, wenn nicht von Personen, die aufserhalb des Betriebes stehen, also Gewerbeinspektoren oder Beauftragten der betreffenden Berufsgenossenschaft, erneute Anregung gegeben wird. Jeder mit der Revision von Betrieben Beschäftigte wird die Wahrnehmung machen, dass nur in verhältnismäfsig seltenen Fällen die Betriebsleiter, in erster Linie die Werkführer und Meister, das Fehlen einer einmal vorhanden gewesenen Schutzvorrichtung bemerken. Dies findet seine Erklärung hauptsächlich darin, dass diese Beamten durch ihre anderweitige Thätigkeit zu sehr in Anspruch genommen sind; auch die Gewohnheit thut das ihrige. Der Revisionsbeamte wird daher bei jeder neuen Besichtigung eines solchen Betriebes Erinnerungen zu machen haben.

Eine zweite Veranlassung für immer wiederkehrende Anordnungen von Schutzvorrichtungen liegt in den Veränderungen, die im Laufe der Zeit in den Betrieben vorgenommen werden, sei es durch Umstellen von Maschinen oder durch Erweiterung der Anlage. In beiden Fällen kommt es gar zu oft vor, dass notwendige Schutzvorrichtungen nicht angebracht werden, und zwar teils weil man die Betriebstörung so kurz als möglich zu gestalten wünscht, teils weil der die Umänderung ausführende Maschinenfabrikant oft nicht genügend mit den Anforderungen der Unfallverhütung bekannt ist. In vielen Fällen scheut man wohl auch die geringen Mehrkosten für die Schutzvorrichtungen, ohne zu bedenken, dass diese später doch gefordert werden, wo dann ihre nachträgliche Anbringung Betriebstörungen und gröfsere Aufwendungen bedingt. Endlich aber bietet die Beschaffung neuer Maschinen sehr häufig Veranlassung zur nachträglichen Anordnung von Schutzvorrichtungen, weil die Lieferanten im allgemeinen der Unfallverhütung zu wenig Beachtung schenken.

In Berücksichtigung der Anforderungen der Unfallverhütung dürfte der Dampfmaschinenbau am weitesten vorgeschritten sein; denn selten wird man eine neue Dampfmaschinenanlage ohne die notwendigen Gitter für Schwungrad, Kurbel usw., ohne die erforderlichen selbstthätigen oder zentralen Schmiervorrichtungen finden; auch sind die Maschinen besserer Fabriken meist mit den so empfehlenswerten Andrehvorrich-

tungen versehen. Dennoch bleiben auch hier oft genug Erinnerungen zu machen, wie beispielsweise an den Betriebsmaschinen der Berliner Gewerbeausstellung 1896 wahrgenommen werden konnte. Bei mehreren waren die das Schwungrad umschliessenden Geländer nicht soweit an die Welle herangeführt, dass Unfälle bei Untersuchung des Kurbelwellenlagers ganz ausgeschlossen erscheinen konnten. An anderen Maschinen mussten Schutzvorrichtungen für die Antriebräder des Regulators vorgeschrieben werden u. dergl. mehr.

Am häufigsten findet man bei neuen Dampfmaschinenanlagen die Schutzvorrichtungen für die übertragenden Hauptriemen oder Seile ungenügend.

Dass die nachträgliche Anbringung solcher Vorrichtungen in der Regel mehr Störungen und durch diese gröfsere Kosten veranlasst, ist ohne weiteres klar, ganz abgesehen davon, dass sie dann meist weniger in Uebereinstimmung mit der ganzen Anlage ausgeführt werden, als wenn sie von Hause aus vorgesehen wären.

Bei Gas- und ähnlichen Motoren sowie bei Elektromotoren wird ebenfalls der Schutz der Hauptriemen, namentlich ihrer Auflaufstellen an den treibenden und getriebenen Riemenscheiben, selten genügend beachtet. Wenn auch hier dem Lieferanten des Motors nicht immer die unmittelbare Schuld zu geben ist, da derartige Riemenschutzvorrichtungen nicht eigentlich zum Motor gehören, so sollte er doch den Besteller der in den weitaus meisten Fällen nicht genug Erfahrung auf dem Gebiete der Unfallverhütung besitzt, auf solche Anordnungen aufmerksam machen.

Gehen wir nun zu den Triebwerken über, so finden wir bei den gröfseren Sonderfabriken für Triebwerkteile alle Sorgfalt auf unfallsichere Anordnungen verwendet; nur bei kleineren Fabriken, die diesen Zweig des Maschinenbaues nicht als Sonderfach betreiben, trifft man häufig genug Verstöfse gegen die einfachsten Sicherheitsvorschriften; namentlich werden vorstehende Keile u. dergl. noch immer in ausgedehntem Mafse ohne jeden Schutz angeordnet. Die Besitzer derartig mangelhafter Anlagen sind, wenn sie später durch die Aufsichtsbeamten veranlasst werden, nachträglich Schutzvorrichtungen anzubringen, ganz erstaunt und entrüstet, dass ihr Lieferant diese Vorschriften nicht gekannt habe. Der letztere würde sich vor Unannehmlichkeiten bewahrt haben, wenn er die Unfallverhütung rechtzeitig ins Auge gefasst hätte.

Im Aufzugbau sind die Verhältnisse teilweise durch hier und da erlassene polizeiliche Vorschriften besser gestaltet, und auch hier sind die Sonderfabriken bemüht, allen Anforderungen der Unfallverhütung von Hause aus zu genügen. Dagegen werden vielfach kleinere Anlagen, insbesondere Mühlenaufzüge, ohne irgendwelche Sicherheitsvorrichtungen ausgeführt, trotzdem gerade hier wegen der in kleinen Mühlen unvermeidlichen Benutzung der Aufzüge zur Personenbeförderung die Gefahr recht erheblich ist. Gerade für diese Anlagen ist es eine Notwendigkeit, durch strenge Unfallverhütungsvorschriften auf Besserung hinzuwirken, und so verdient das Bestreben des Vereines deutscher Ingenieure, einheitliche Bestimmungen für Bau und Betrieb von Aufzügen zu schaffen, die gröfste Anerkennung.

Die geringste Rücksicht auf die Anforderungen der Unfallverhütung wird von Fabrikanten von Werkzeugmaschinen genommen, wofür die Berliner Gewerbeausstellung 1896 ein treffendes Beispiel lieferte. Die meisten ausgestellten Werkzeugmaschinen zeigten anfänglich gar keine Schutzvorrichtungen; vielmehr wurden diese erst auf Veranlassung der Kommission für Unfallverhütung angebracht[1]).

Im allgemeinen gehen auch hier diejenigen Fabriken, die grofse Maschinen bauen, mit gutem Beispiel voran, während die, welche kleinere Werkzeugmaschinen liefern, und besonders die auf Massenherstellungen solcher Maschinen eingerichteten in der Regel keine Schutzvorrichtungen anbringen; und gerade bei diesen, nach denselben Modellen massenhaft hergestellten Maschinen, z. B. Bohrmaschinen, würden Schutzvorrichtungen, wenn bei der Konstruktion genügend Rücksicht darauf genommen würde, erhebliche Kosten nicht verursachen.

Ohne hier auf einzelne Maschinengattungen näher einzugehen, will ich erwähnen, dass in der unfallsicheren Ausgestaltung der Ausrüstungsstücke von Drehbänken, namentlich der Schraubenfutter und Mitnehmerscheiben, selten Fortschritte bemerkt werden, obgleich für beide Gegenstände beachtenswerte unfallsichere Ausführungen bekannt sind[1]). Auch darauf ist hinzuweisen, dass sich manche Maschinen besonders in der Anordnung der Räderwerke unfallsicher gestalten lassen, wie dies z. B. einige neuere Bauarten von Feilenmaschinen beweisen.

Wenn vorhin gesagt ist, dass die Werkzeugmaschinen der Berliner Gewerbeausstellung im allgemeinen den Anforderungen der Unfallverhütung nicht entsprochen hätten, so machten doch die meisten ausgestellten Holzbearbeitungsmaschinen eine rühmliche Ausnahme, insofern sie mit guten Schutzvorrichtungen versehen waren.

Die Klagen über fehlende Schutzvorrichtungen an neuen Maschinen hört man auch aus anderen Industriezweigen, beispielsweise aus der Textilindustrie. Es wird eben ein vielseitig gefühltes Bedürfnis nicht rechtzeitig befriedigt.

Forscht man nun bei den Maschinenfabrikanten nach den Gründen, weshalb solche einfache Vorsichtsmafsregeln vernachlässigt werden, so werden im allgemeinen der Käufer und der Konkurrent verantwortlich gemacht: jener, weil er zu billig kaufen wolle, dieser, weil auch er keine Schutzvorrichtungen an seinen Maschinen anbringe und deshalb billiger sein könne. Meist spielt auch die Gewohnheit, das Festhalten an dem Althergebrachten und die Scheu vor Einführung von Neuerungen eine grofse Rolle.

Es entsteht nun die Frage: Durch welche Mittel ist diesem Uebelstande abzuhelfen?

Einen wesentlichen Einfluss auf Besserung dieser Verhältnisse könnte der Käufer ausüben, und zwar einmal dadurch, dass er einzelne, namentlich kleinere Maschinen ohne Schutzvorrichtungen überhaupt nicht kauft, oder vor Abnahme darauf besteht, dass solche angebracht werden. Sodann müsste bei Bestellung gröfserer Maschinen oder ganzer Anlagen die Lieferung aller erforderlichen Schutzvorrichtungen und Sicherheitseinrichtungen in die Lieferbedingungen aufgenommen werden. Da nun aber die Besteller gröfserer Anlagen vielfach nicht Fachmänner — weder im Maschinenbau noch in der Unfallverhütung — sind, also über die zu stellenden Anforderungen nicht unterrichtet sein können, so würde es zweckmäfsig sein, vor der Bestellung oder mindestens vor Uebernahme neuer Maschinen oder ganzer Anlagen den Beauftragten der zuständigen Berufsgenossenschaft zurate zu ziehen, der darüber zu befinden haben würde, ob alle für die Unfallverhütung notwendigen Mafsnahmen getroffen sind. Auf diese Weise würden viele Streitigkeiten, nachträgliche Unbequemlichkeiten, Betriebstörungen und unnötige Kosten vermieden werden. Aufserdem würden die Maschinenfabrikanten selbst rechtzeitig auf die notwendigen Unfallverhütungsmafsregeln aufmerksam und ihnen bei späteren Ausführungen voraussichtlich mehr Beachtung schenken.

Es darf auch darauf hingewiesen werden, dass es von grofsem Nutzen sein würde, wenn an den technischen Lehranstalten bei den Konstruktionsübungen bereits auf die bekannten Mafsnahmen für Unfallverhütung aufmerksam gemacht würde; namentlich sollten auch die Werkmeisterschulen ihr Augenmerk auf diesen Gegenstand richten. Die Werkmeister sind diejenigen Beamten, denen zunächst die Ueberwachung der angebrachten Schutzvorrichtungen obliegt und die in erster Linie die Verantwortung für vorkommende Unfälle zu tragen haben. Sie müssen also auch bei ihrer Vorbildung auf den Schutz der Arbeiter gegen die Gefahren des Maschinen- und Fabrikbetriebes überhaupt hingewiesen werden,

[1]) Diese vom Arbeitsausschuss der Ausstellung berufene Kommission hatte die Aufgabe, alle Maschinenanlagen der Ausstellung und alle im Betriebe befindlichen Maschinen auf ihre Sicherheitsvorrichtungen zu prüfen, soweit solche für die an den Maschinen beschäftigten Arbeiter und für das besuchende Publikum inbetracht kamen. Ebenso wurden auch nicht arbeitende Maschinen nach dieser Richtung hin geprüft.

[1]) Da es nicht Zweck dieses Artikels ist, Konstruktionen vorzuführen, so sei bemerkt, dass der Verein Deutscher Revisions-Ingenieure gern bereit ist, weitere Auskunft zu geben.



damit sie nicht erst in ihrer Stellung Erfahrungen sammeln müssen, die sie dann oft genug durch eigene Verletzungen oder durch Strafprozesse teuer genug erkaufen.

Der Einführung anerkannt brauchbarer Schutzvorrichtungen steht nicht selten der Umstand hindernd entgegen, dass sie vor Nachahmung gesetzlich geschützt sind und daher nur von einer oder wenigen Fabriken bezogen werden können. Nun besagt das Patentgesetz in § 5 Absatz 2: »Die Wirkung »des Patentes tritt insoweit nicht ein, als die Erfindung nach »Bestimmung des Reichskanzlers für das Heer oder die Flotte »oder sonst im Interesse der öffentlichen Wohlfahrt »benutzt werden soll. Doch hat der Patentinhaber in diesem »Falle gegenüber dem Reiche oder dem Staate, welcher in »seinem besonderen Interesse die Beschränkung des Patentes »beantragt hat, Anspruch auf angemessene Vergütung, welche »in Ermangelung einer Verständigung im Rechtswege fest»gestellt wird.« Bei der heutigen Fürsorge für das Wohl der Arbeiter ist wohl kaum in Abrede zu stellen, dass die allgemeine Einführung einer wirklich brauchbaren Schutzvorrichtung von grofsem Interesse für die öffentliche Wohlfahrt ist. Das nächste Interesse hat die beteiligte Berufsgenossenschaft, und daher verdient wohl die Frage Erwägung, ob nicht dieser die Befugnis eingeräumt werden könnte, ein solches Patent gegen eine abzuschätzende Vergütung zu erwerben, sodass die durch das Patent begründeten Beschränkungen in der Anfertigung der Schutzvorrichtung beseitigt und deren schnellere Einführung wesentlich erleichtert würde.

K. Specht.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 3. Mai 1897.

Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 7. April 1897.

Vorsitzender: Hr. Henneberg. Schriftführer: Hr. Veith

Anwesend 200 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende widmet dem verstorbenen Hrn. Arnold Borsig folgenden Nachruf:

»M. H., es erwächst mir die überaus schmerzliche Pflicht, des entsetzlichen Unglücks zu gedenken, das in der vorigen Woche das Haus Borsig betroffen hat. Seit Menschenaltern glänzt der Name Borsig am Firmament der deutschen Industrie als ein Stern erster Ordnung. Was die Väter in vorbildlicher Thatkraft begonnen und geschaffen haben — die Söhne haben sich daran gegeben voller Lust und Liebe, mit Energie und Intelligenz, mit Fleifs und einem reichen Schatze positiven Wissens, um das gewaltige Werk fortzuführen und auszugestalten. Bewundernd und neidlos ist die Tüchtigkeit des ältesten Sohnes Arnold von den berufensten und erfahrensten Fachleuten anerkannt worden, wie er, kaum an der Schwelle des Mannesalters stehend, sich der schweren Aufgabe voll gewachsen zeigte und in ihr aufging, die Borsigschen Werke in Oberschlesien zu leiten und zu neuer Blüte zu bringen. Die ganze oberschlesische Industrie fühlte den Impuls seiner rastlosen Thätigkeit, seiner jugendlichen Kraft. Wer ihn näher kannte, verehrte zugleich in ihm den vornehmen, vornehm denkenden, liebenswürdigen, zuverlässigen, lebensfrohen und lebensfrischen Menschen.

Und nun ist er dahingerafft in der Blüte seiner Jahre! Dem vielgeprüften Mutterherzen ist eine unheilbare Wunde geschlagen, den Brüdern und Schwestern ein unersetzlicher Verlust bereitet, der vaterländischen Industrie einer ihrer besten, ihrer hoffnungsvollsten Vorkämpfer genommen.

Der Fall wäre minder tragisch, wenn Arnold Borsig das Schicksal so vieler Tausende hätte teilen müssen, einer jener Krankheiten zu erliegen, die von Anbeginn an die Menschheit dahinraffen. Aber nein, er ist gestorben in Erfüllung dessen, was er als Arbeitgeber für seine Pflicht hielt! Den Dämonen der unerforschlichen Tiefe ist er erlegen, gegen die er mit seinen Getreuen mutig auszog in edler pflichttreuer Fürsorge für die Sicherheit seiner Arbeiter. Er und seine Begleiter sind gefallen vor dem Feinde, ruhmvoll und ehrenvoll, wie Krieger in der Schlacht.

Durch den Schmerz, den wir bei solcher Katastrophe empfinden, durch die Trauer um die Erlegenen, durch die Teilnahme für die Hinterbliebenen glänzt tröstend für uns das stolze Bewusstsein, dass unser Beruf es ist, der solche pflichttreue, wagemutige, aufopferungsfähige Männer die seinen nennen darf. Wir danken es den Wackeren, deren Bild aus dem Qualm des Klassenkampfes und der Hetzerei unserer Zeit leuchtend emporsteigt!

Arnold Borsig war nicht Mitglied des Berliner Bezirksvereines. Aber er war ein deutscher Ingenieur, und in deutscher Treue hat er sein junges Leben gelassen! Darum hielt ich mich verpflichtet, seiner hier zu gedenken, darum fordere ich Sie auf, sich zu seinen und seiner Todesgefährten Ehren von Ihren Plätzen zu erheben, und darum glaube ich, in Ihrer aller Namen es aussprechen zu sollen: jeder deutsche Ingenieur wird diesen Toten ein treues, ehrendes, dankbares Gedenken bewahren!«

Hr. Kaemp (Gast) spricht über

die deutsche und die englische Portlandzement-Industrie.

Nach der vom Vereine deutscher Portlandzement-Fabrikanten aufgestellten und in Deutschland jetzt allgemein gültigen Begriffserklärung ist Portlandzement »ein Produkt, entstanden durch Brennen einer innigen Mischung von kalk- und thonhaltigen Materialien als wesentlichsten Bestandteilen bis zur Sinterung und darauf folgende Zerkleinerung bis zur Mehlfeinheit.«

Im fertigen Produkt, also im gebrannten Portlandzement, ist das Verhältnis aller Silikate zu Kalk, der sogenannte »hydraulische Modul«, annähernd 1 : 2; er schwankt in den Grenzen 1,7 bis 2,2 und erreicht nur bei den natürlichen Portlandzementen eine Höhe bis zu 1 : 2,4.

Der Begriffserklärung folgend hat man bei der Portlandzement-Fabrikation drei Abschnitte zu unterscheiden, nämlich Mischen, Brennen und Vermahlen. Die »innige Mischung der kalk- und thonhaltigen Materialien« kann eine natürliche, wie sie in Perlmoos, Noworossijsk, Salzburg usw. vorkommt, oder eine künstliche sein.

Ein hoher Kalkgehalt giebt dem Portlandzement eine grofse Festigkeit, birgt aber die Gefahr der Volumenunbeständigkeit, also des »Treibens«, in sich, während ein zu hoher Thongehalt dem Portlandzement alle Festigkeit raubt. Daher ist die ganze Portlandzement-Industrie von dem Bestreben getragen, den Anteil an Kalk im Zement möglichst hoch zu treiben, jedoch niemals so hoch, dass die Volumenbeständigkeit verloren geht. Es ist Sache des die Fabrikation leitenden Chemikers, durch ständige Analysen, Probebrände, Festigkeitsuntersuchungen usw. dafür zu sorgen, dass Kalk und Thon im günstigsten Mischverhältnis zusammengebracht und verarbeitet werden und dass keinesfalls die Kalkgrenze oder die Thongrenze überschritten werde, weil jede derartige Ueberschreitung von den schlimmsten Folgen begleitet ist.

Die Mischung selbst erfolgt bei allen künstlichen Portlandzementen auf maschinellem Wege. Bei der aufserordentlichen Verschiedenheit der zu verarbeitenden Kalke und Thone gestaltet sich das innige Mischen der Rohstoffe fast für jede Fabrik eigenartig. In der Hauptsache giebt es drei Arten der Aufbereitung, die nasse, die trockne und die halbnasse.

Das ursprüngliche, in England, Nord-Frankreich, Belgien und den deutschen Küstenländern vorherrschende Verfahren ist die nasse Aufbereitung, weil man bisher noch kein Mittel gefunden hat, feuersteinhaltige Kreide und sandhaltigen Thon anders als durch Einschlämmen von den schädlichen Beimischungen zu befreien und innigst zu mischen.

Als Universalmaschine im Nassprozess kann man das Rührwerk gelten lassen. In einem kreisrunden, möglichst tiefen Behälter dreht sich eine senkrechte Achse mit vielen radialen Armen, an denen zahlreiche Rührstäbe sitzen, die quirlartig auf die in den Schlämmbehälter gebrachten Rohstoffe (Kalk und Thon) wirken und sie unter reichlichem Wasserzufluss zu einem dünnen Schlamm auflösen; dieser läuft an der Oberfläche ab, während grober Sand, Feuersteine usw. zu Boden sinken und von dort zeitweise entfernt werden. Bei reiner 98 bis 99-prozentiger Kreide rechnet man im Durchschnitt 3 Gewichtsteile Kalk auf 1 Gewichtsteil Thon. Beide Stoffe werden so, wie sie aus der Grube kommen, in ständig kontrollirtem Gewichtsverhältnis dem Rührwerk zugeführt.

Wenn Kalk oder Thon zu hart ist, um sich im Rührwerk zu dünnflüssigem Schlamm verarbeiten zu lassen, wenn aber trotzdem die nasse Aufbereitung unerläfslich ist, bedient man sich der Nasskollergänge und der Nassmahlgänge. Letztere sind besonders da unentbehrlich, wo die Rohmaterialien Infusorien enthalten, deren dünne Kieselpanzer auf der Oberfläche schwimmen und weder vom Rührwerk noch vom Nasskollergang angegriffen werden.

Weil es feststeht, dass der Brennprozess beim Portlandzement um so gleichmäfsiger und besser verläuft, je feiner die Rohstoffe zerkleinert sind, so sollte man überall den gesamten von den Rührwerken, Nasskollergängen oder Nassmahlgängen kommenden Schlamm durch Sicherheitssiebe schicken. Das bestbewährte Nasssieb ist den Apparaten ähnlich, die in der Papierfabrikation unter dem Namen Knotenfänger bekannt sind.

Der gesamte Schlamm, dessen Wassergehalt etwa zwischen 40 und 90 pCt schwankt, wird in Rinnen zu den Absetzbehältern geleitet, in denen er zu Boden sinkt, während das überschüssige Wasser entfernt wird. Die weitere Behandlung des Schlammes, das

Trocknen und das etwaige Verarbeiten zu Ziegeln, richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen und nach der Art der Brennöfen.

Die trockne Aufbereitung, vorwiegend in Mittel- und Süddeutschland, in der Schweiz und in Südfrankreich verbreitet, ist, weil billiger, wirtschaftlich der nassen Aufbereitung überlegen, verlangt aber, um gleichmäfsig gutes Fabrikat zu liefern, eine aufserordentliche Aufmerksamkeit im Betriebe. Um Kalk und Thon im trocknen Zustande so innig mischen zu können, wie es der Brennprozess verlangt, müssen beide Rohstoffe zu feinstem Mehl verarbeitet und deshalb meistens vor der Vermahlung künstlich getrocknet werden.

Zur Bestimmung der für jeden Einzelfall der Trockenvermahlung geeigneten Mahlmaschinen gehört, weil die Rohmaterialien für Portlandzement gar so verschiedenartig sind, eine reiche Erfahrung, auch eine gewisse Begabung. Es werden auf diesem Gebiete immer wieder grobe Fehler gemacht, die dann zu den schwersten Verlusten führen, weshalb nicht genug zur Vorsicht gemahnt werden kann. Im allgemeinen werden gegenwärtig für die Vorzerkleinerung und Feinmahlung der trocknen Rohstoffe diejenigen Maschinen bevorzugt, die nur durch Druck arbeiten, weil das weniger Kraft verlangt und die Arbeitsflächen schont; aber gerade für Zement-Rohstoffe ist oftmals ein Zerreiben, wie es z. B. der Mahlgang bietet, unerlässlich.

Fast immer erweist es sich als praktisch, Kalkpulver einerseits, Thonpulver anderseits getrennt zu erzeugen und beide erst nachträglich in dem richtigen Verhältnis unter Benutzung von selbstthätigen Wagen zusammenzuführen, um sie dann auf geeigneten Maschinen innigst zu mischen. Dabei empfiehlt es sich, Kalk sowohl wie Thon vor dem Mischen über feine Siebe zu schicken.

Im Halbtrockenprozess wird meistens der Kalk trocken vermahlen und als feinstes gesiebtes Pulver dem Thonschlamm zugesetzt, ohne dass der Thonschlamm vorher in Absetzbehälter gelangt. Ausnahmsweise gestattet aber das natürliche Vorkommen von Kalk und Thon, dass diese beiden Materialien in grubenfeuchtem Zustande, also so, wie sie gewonnen werden, sofort gemischt und zu Portlandzement verarbeitet werden. Für diesen allerdings seltenen Fall leistet die im Modell vorgeführte, auch für andere Zwecke überaus nützliche Gegenstrom-Mischmaschine vortreffliche Dienste.

Dem Brennen des Portlandzementes geht so gut wie immer das Ziegeln, d. h. das Formen der Rohmasse zu Ziegeln, voraus, weil sonst der Betrieb der Brennöfen nicht sachgemäfs zu leiten ist. Beim Nassprozess werden die Ziegel unmittelbar aus dem genügend eingedickten Schlamm der Absetzbehälter geformt, und ebenso leicht vollzieht sich das Ziegeln beim Halbtrockenprozess. Dagegen erscheint es fast thöricht, dass man das beim Trockenverfahren gewonnene gemischte Trockenpulver wieder künstlich anfeuchtet, um daraus Ziegel zu machen, die bald darauf wieder getrocknet werden müssen; aber es geht eben nicht anders, wenigstens gegenwärtig nicht.

Neuerdings hat man den Rohmasse-Steinen auf Vorschlag von Prof. Hauenschild eine kugelähnliche Form gegeben und sie in Trockenpressen mit nur 3 bis 6 pCt Wasser hergestellt. Für alle Schachtöfen bietet diese Form unzweifelhaft grofse Vorteile, aber die Erfahrung muss auch hierüber noch zu Gericht sitzen.

Die auf den Ziegelmaschinen (nicht Trockenpressen) erzeugten Zementsteine bedürfen, bevor sie in die Brennöfen kommen, noch einer Trocknung, die in Trockenkanälen verschiedener Bauart vorgenommen wird. In der Portlandzement-Industrie spielt das künstliche Trocknen eine so bedeutende Rolle, dass jeder Fortschritt auf diesem Gebiete nur willkommen sein kann.

Das Brennen des Portlandzementes bildet den zweiten Teil der Fabrikation und soll »bis zur Sinterung«, also bis zur Schmelztemperatur, geführt werden. Zu starkes Brennen macht den Portlandzement übergar und schadet, während zu schwacher Brand niemals genügende Festigkeiten giebt.

Ursprünglich wurde Portlandzement nur in Schachtöfen gebrannt, die unterbrochen, chargenweise arbeiten, aber bei guter Wartung guten, jedoch in bezug auf Brennstoffverbrauch (ausschliefslich Koks) teuren Brand ergeben. Wesentlich sparsamer erwiesen sich die Ringöfen, die obendrein gestatten, dass man die Zementsteine ziemlich feucht in den Ofen bringt und dort »vorschmaucht«, auch dass man das Feuer während des Brennens durch Nachschütten von Brennstoff örtlich beliebig steigert. Der jetzt vorherrschende Dietzschsche Etagenofen verdankt seine Entstehung der Beobachtung, dass das »Sintern« des Portlandzementes bei genügender Vorwärmung sich rasch vollzieht. Der Vorwärmraum ist von dem Sinterraum getrennt, die vorzuwärmende Masse drückt deshalb nicht auf die in der Sinterung befindlichen Steine. Die Heizgase verlassen den Ofen mit nur rd. 50° C. Im »Kühlraume« giebt die gesinterte und fertig gebrannte Masse viel von ihrer Wärme an die zur Heizung benutzte Luft wieder ab. Zum Brennen genügen Kohlen; der ganze Brand lässt sich andauernd überwachen und leiten: der Kohlenverbrauch ist gering, ebenso der Raumbedarf des Ofens. Ein allgemein gültiges Urteil über die verschiedenen Ofenkonstruktionen, zu denen neuerdings die von Schöfer, Hauenschild, Stein usw. gekommen sind, lässt sich nicht fällen; vielmehr wird bei der grofsen Mannigfaltigkeit der Rohstoffe, der Brennstoffe und der geforderten Jahresleistung die Wahl sich auch nach dem verfügbaren Platz und nach dem verfügbaren Personal zu richten haben.

Den dritten Teil der Portlandzement-Fabrikation bildet das »Zerkleinern bis zur Mehlfeinheit«. Der normal gebrannte Portlandzement ist eine zwar harte, aber niemals zähe, vielmehr überaus spröde schlackenartige Masse, deren Vermahlung im ganzen weniger Mannigfaltigkeit bietet als die Aufbereitung der Rohstoffe. Die Klinker — so nennt man den gebrannten Portlandzement, wie er aus dem Ofen kommt — können einem energischen Druck nicht widerstehen. Zur Vorzerkleinerung dürften bessere Maschinen als gute Steinbrecher und gute Walzen nicht zu finden sein. Wie weit man mit der Vorzerkleinerung auf Walzen zu gehen hat, bevor die eigentliche Feinmahlung beginnen darf, das hängt ausschliefslich von der Art der Feinmahlmaschinen ab.

Seitdem es feststeht, dass die hohe Feinheit der Vermahlung eine Grundbedingung für die Festigkeit des Portlandzementes ist, sind die Ansprüche, die man an die Feinmahlmaschinen stellt, schnell gewachsen; eine ganze Reihe sonst guter Maschinen sind, weil ihre Stundenleistung gar zu klein, ihr Kraftbetrieb gar zu grofs ausfällt, seitdem wirtschaftlich unmöglich geworden; und wenn die Mühlsteine in vielen Fabriken selbst für Klinkervermahlung auch heute noch beibehalten werden, so verdanken sie das vorwiegend der konservativen Gesinnung ihrer Besitzer, mitunter auch einem Missverstehen. Die gröfste Schwierigkeit der Feinmahlung liegt im Ausmahlen der letzten Reste zu wirklich feinem Mehl. Gegenwärtig sind es eigentlich nur drei Maschinen, welche die Zementklinker in einer den heutigen Ansprüchen genügenden Weise bei verhältnismäfsig geringem Kraftaufwande und bei geringem Verschleifs fein mahlen, nämlich die Rohrmühle, die Griffin-Mühle und die Doppelpendelmühle, deren Wirkungsweise an der Hand der ausgehängten Zeichnungen beschrieben wird.

Der vorgerückten Zeit wegen verzichtet der Redner auf die Besprechung der Gesamtanlage verschiedener Portlandzement-Fabriken ebenso auf die Entwicklung der wirtschaftlichen Bedingungen, weis, aber kurz darauf hin, welche grofse Bedeutung dem Transporte der Materialien innerhalb der Fabrik beizumessen ist, und welche Anstrengungen neuerdings gemacht werden, um die Kosten dieser Transporte thunlichst herabzudrücken.

Die Entwicklung der deutschen Portlandzement-Industrie beginnt mit der 1855 erfolgten Gründung der Stettiner Portlandzement-Fabrik in Zülchow, deren technischer Leiter, Geh. Kommerzienrat Dr. Delbrück in Stettin, sich unvergängliche Verdienste um die deutsche Zementindustrie erworben hat. Noch heute führt Delbrück den Vorsitz in dem vorwiegend seiner Anregung entsprungenen und jetzt bereits 81 Mitglieder zählenden Vereine deutscher Portlandzement-Fabrikanten, der 1877 gegründet worden ist. Dieser Verein, der anfänglich nur 20 Fabriken umfasste, traf zunächst in Form von Beschlüssen eine Reihe von Bestimmungen, die später als »Normen für einheitliche Lieferung von Portlandzement« zum Grundstein der gesamten, nicht nur der deutschen Portlandzement-Industrie geworden sind. Die »Normen« haben, da sie genaue Vorschriften über Verpackung und Gewicht des Zementes in Fässern und Säcken, dann über Bindezeit, Volumenbeständigkeit, Feinheit der Mahlung, sowie über Zug- und Druckfestigkeit geben, eine wertvolle Sicherheit für die Eigenschaften des deutschen Fabrikates dadurch geschaffen, dass sämtliche Mitglieder des Vereines deutscher Portlandzement-Fabrikanten sich verpflichtet haben, keinen Portlandzement zu verkaufen, der nicht mindestens diesen Vorschriften genügt. Dem sachgemäfsen energischen und folgerichtigen Vorgehen des Vereines deutscher Portlandzement-Fabrikanten ist es zu danken, dass die von ihm aufgestellten »Normen« von den staatlichen und städtischen Behörden als Grundlage für die Vergebung von Zementlieferungen anerkannt und zur Vorschrift gemacht sind.

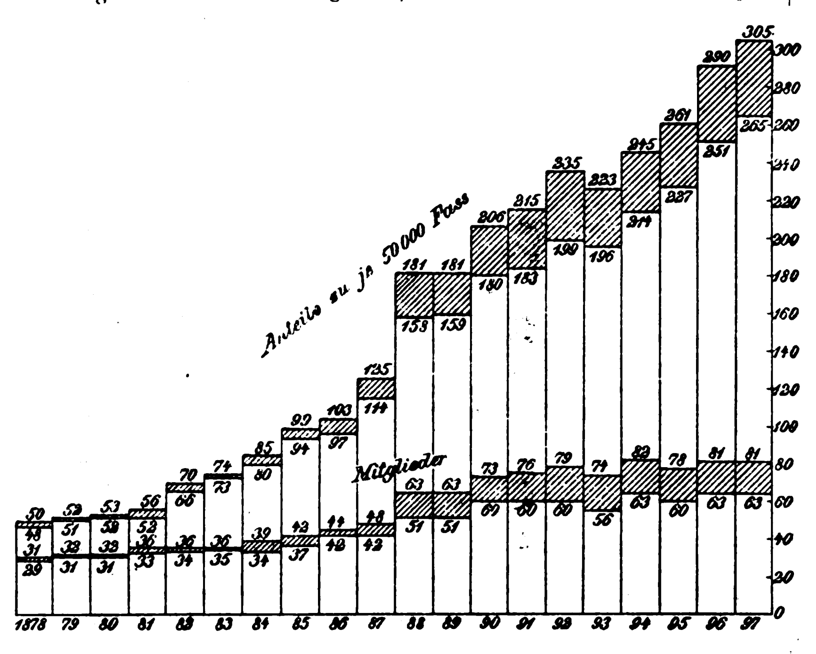
Im übrigen ist von der Thätigkeit des Vereines deutscher Portlandzement-Fabrikanten nicht viel in die Oeffentlichkeit gedrungen, und doch war diese nun schon 20jährige Thätigkeit überaus segensreich. Alljährlich, gewöhnlich im Februar, findet die Generalversammlung in Berlin statt. Die stenographisch aufgenommenen Protokolle dieser Verhandlungen bilden bereits ein stattliches Werk von grofsem belehrenden Wert. Sie geben ein getreues Bild einer bestgeregelten Vereinstätigkeit, die wohl in ihrer Art einzig und unübertroffen dasteht. Seine Feuerprobe bestand der Verein 1883, als er in voller Einmütigkeit seiner Mitglieder dem sogen. Mischverfahren entgegentrat. Damals hatten einige deutsche Portlandzement-Fabriken begonnen, ihrem Fabrikate fremde Materialien, namentlich fein gemahlene Hochofenschlacken, zuzumischen, dieses Gemisch aber als Portlandzement in den Handel zu bringen. Hierfür zur Rechenschaft gezogen erklärten die betreffenden Fabrikanten,

dass der Portlandzement durch diese Zusätze verbessert werde. Der Verein führte aus, dass solche Verbesserung bisher nirgends erwiesen worden sei, und beschloss einmütig, seinen Mitgliedern jede derartige Zumischung strengstens zu untersagen und sie durch eine schriftliche Erklärung zu verpflichten, Zement stets unverfälscht in den Handel zu bringen. Der Vereinsvorstand hat darüber zu wachen, dass dieser Vorschrift überall nachgekommen wird, und ist sogar berechtigt, Vereinsmitglieder, die dagegen handeln, aus dem Verein zu weisen und solche Ausweisung öffentlich bekannt zu geben. Die strenge Zucht hat nicht unwesentlich dazu beigetragen, dem deutschen Portlandzement zu dem guten Namen zu verhelfen, dessen er sich jetzt in der ganzen Welt erfreut. Das Vertrauen ist noch dadurch erhöht, dass der Verein beim Minister darum eingekommen ist und bewilligt erhalten hat, dass in allen Streitfällen über die Güte von Portlandzement das Urteil der mechanisch-technischen Versuchsanstalt entscheidend sein solle.

Unter der grofsen Zahl von technisch-wissenschaftlichen Fragen, die der Verein in seinen Versammlungen und aufserdem durch ständige Ausschüsse behandelt, seien nur erwähnt die noch in Behandlung begriffene Frage, betreffend Untersuchung der Verfahren und Apparate zur Prüfung von Portlandzement, die sogen. Magnesiafrage und die sogen. Meerwasserfrage; ferner sei als eine überaus wertvolle Arbeit des Vereines das 1892 im Auftrage des Vereines von Prof. Büsing und Dr. Schumann herausgegebene Werk »Der Portlandzement und seine Anwendungen im Bauwesen«, genannt, dessen zweite Auflage gegenwärtig vorbereitet wird.

Ueber die englische Portlandzement-Industrie fehlen ebenso wie über ihren deutschen Wettbewerb zuverlässige Zahlen, welche die Jahreserzeugung dort und bei uns nachweisen. Der Verein deutscher Portlandzement-Fabrikanten legt seinen Mitgliedern die Pflicht auf, alljährlich durch Selbsteinschätzung die eigene Erzeugung in der Form anzumelden, dass die Zahl der beanspruchten Anteile (jeder Anteil für angefangene 50000 Fass gültig) aufgegeben wird.

In der nachstehenden Figur ist eine graphische Darstellung der Entwicklung dieses Vereines gegeben. Die untere Stufenfolge zeigt die Anzahl der Mitglieder, die obere die der Anteile zu je



50000 Fass an. In jeder Stufenfolge gelten die unterhalb der schraffirten Flächen eingeschriebenen Zahlen für Deutschland allein, die darüber stehenden für die Gesamtheit einschliefslich des Auslandes.

Der Verein, welcher 1878 nur 31 Mitglieder mit zusammen 50 Anteilen zählte, hat jetzt 81 Mitglieder mit zusammen 305 Anteilen. Rechnet man jeden Anteil voll, also zu 50000 Fass zu 170 kg netto, so ergiebt sich, dass die Jahreserzeugung der dem Verein angehörigen Fabriken binnen 20 Jahren von $2^1/_2$ auf $15^1/_4$ Millionen, für die deutschen Fabriken allein von 2400000 Fass auf 13270000 Fass gestiegen ist. Die durchschnittliche Jahreserzeugung, die 1878 nur rd. $\frac{2400000}{29}$ = 80000 Fass betrug, ist dabei auf $\frac{13250000}{63}$ = rd. 200000 Fass für jede deutsche Fabrik angewachsen.

Es liegen folgende amtliche Angaben über die Ausfuhr von Portlandzement im Jahre 1895 aus Deutschland einerseits, aus England anderseits vor.

Ausfuhr aus	Deutschland t	England t
nach Nordamerika	252125	140197
» Skandinavien	39119	1058
» Oesterreich-Ungarn	31946	
» Zentral- und Süd-Amerika	30292	47929
» Belgien und Niederlande	15476	9160
» Australien	15197	
» Ost-Asien	9176	5438
» Afrika	8515	3950
» Donaufürstentümer	2800	2827
» englischen Kolonien		169615
» sonstigen Ländern	20319	15310
zusammen	424965	395484

Hiernach war die Gesamtausfuhr von Portlandzement aus Deutschland schon 1895 gröfser als aus England, obwohl England nach seinen eigenen Kolonien fast die Hälfte seiner gesamten Ausfuhr schickt. Die Ueberlegenheit Deutschlands zeigt sich namentlich bei der Einfuhr nach Nordamerika, an der Deutschland mit 252125 t, England nur mit 140197 t beteiligt ist.

Der Grund, warum Deutschland den englischen Wettbewerb überholt hat und jährlich mehr überholt, liegt in der Fabrikation selbst, die in Deutschland sorgsamer geschieht als in England, und zwar auf allen drei mafsgebenden Gebieten, nämlich im Mischen, im Brennen und im Feinmahlen. Nur durch strengste unaufhörliche Ueberwachung beim Mischen kann jene Genauigkeit und Zuverlässigkeit erreicht werden, die bei den deutschen Fabriken, die sämtlich unter der ständigen Leitung wissenschaftlich gebildeter Chemiker stehen, zur festen Regel geworden ist, während in England solch strenge Leitung, solch sorgsame Kontrolle meistens gänzlich fehlt. Der Unterschied würde noch mehr zu gunsten Deutschlands ausfallen, wenn England nicht den viel leichter zu leitenden und eine nachträgliche Verbesserung der Mischung gestattenden Nassprozess hätte. Beim Brennen lässt man es in England ebenfalls vielfach an der genügenden Sorgfalt fehlen und begeht obendrein an vielen Orten das Versehen, dass man das Brennen mit dem Trocknen der Rohmasse, um Kohlen zu sparen, in unsachgemäfser Weise kuppelt. In der Feinmahlung endlich weifs man in England meistens noch immer nicht den bescheidensten, voll berechtigten Ansprüchen zu genügen, und damit schadet man sich auf dem Weltmarkte um so mehr, als durch die deutschen »Normen« die Zementkonsumenten hier wie über See darüber aufgeklärt sind, dass zu grob gemahlener Portlandzement nur sehr geringen Verwendungswert hat. In der That vermehren sich denn auch in der englischen Tagespresse die Stimmen, welche von den englischen Portlandzement-Fabrikanten baldige Umkehr, strenge Erfüllung der in den deutschen »Normen« enthaltenen Bestimmungen fordern mit dem Hinweise, dass sonst die englische Portlandzement-Industrie zu grunde gehen müsse.

Auch dem Vereine deutscher Portlandzement-Fabrikanten hat es zu keiner Zeit an teilweise sehr heftigem Widerstand gefehlt, aber zum Glück gleicht dieser zumeist dem Geiste, der stets das Böse will und doch das Gute schafft. Um so eifriger, gewissenhafter und beharrlicher hat der Verein daran gearbeitet, den deutschen Portlandzement zu dem zu machen, was er gegenwärtig ist. Und wenn es dem deutschen Gewerbfleifse geglückt ist, das wahrlich nicht in wohlwollender Absicht erdachte Wort »Made in Germany« zu einem Ehrentitel des deutschen Portlandzementes zu machen, so danken wir das in erster Linie dem Vereine deutscher Portlandzement-Fabrikanten.

Auf eine in der nachfolgenden Erörterung aufgeworfene Frage erwidert Hr. Kaemp, Russland sei in der Ausfuhrtabelle unter der Rubrik »sonstige Länder« enthalten, da seine Einfuhr im Jahre 1895 nur gering gewesen sei. Erst in neuester Zeit habe sich die Einfuhr vorübergehend gehoben; es müsse aber bemerkt werden, dass Russland einen hohen Zoll auf Zement lege und selbst eine grofse Anzahl Zementfabriken besitze, deren Zahl und Jahresleistung es ständig vermehre.

Hr. Gary erwähnt, dass der in Deutschland siegreich durchgefochtene Kampf um die Mischfrage seit etwa 4 Jahren auch in England entbrannt sei, indem ein dort entdeckter Kalkstein zum Mischen Verwendung finden sollte, der jedoch ein minderwertiges Erzeugnis abgab. In Dänemark habe man den Sandzement kalzinirt und dadurch höhere Festigkeiten erhalten, in Deutschland habe aber dies Verfahren keinen Eingang gefunden.

Hr. Martens beantwortet die dem Fragekasten entnommenen Fragen:

1) Ist es erforderlich, oder wenigstens empfehlenswert, bei Weifsmetalllagern die Schalen vor dem Eingiefsen des Weifsmetalls auszudrehen?

2) Geht das Weifsmetall eine innige Verbindung mit dem Gusseisen ein, oder haftet es nur mechanisch vermöge der eingedrehten oder eingegossenen Schwalbenschwanznuten?

3) Lässt sich eine glatte Auflagerfläche erzielen, wenn man das Metall direkt um den gedrehten Wellenhals giefst, nachher also nicht abdreht?



nach den von Hrn. Schulz hierüber gemachten Angaben:

1) Lager, die verhältnismäfsig dicke Weifsmetalleinlagen erhalten, brauchen nicht besonders ausgedreht zu werden. Bei schwächeren Einlagen jedoch müssen besonders gröfsere Lager auf genaues Mafs ausgearbeitet werden.

2) Eine innige Verbindung mit dem Gusseisen, ebenso mit metallenen, schmiedeisernen oder Stahlgusslagern, findet nur dann statt, wenn die Lager vor dem Ausgiefsen gut verzinnt und angewärmt werden.

3) Bei leichtflüssigen Legirungen ist es wohl unbedenklich, das Weifsmetall um die Welle zu giefsen; Welle und Lager müssen aber gut angewärmt werden, und die Welle ist aufserdem mit Spiritus und Graphitpulver zu bestreichen. Die hierbei entstehende Oberfläche ist nicht ganz glatt, genügt jedoch, wenn sie nachgeschabt wird. In den meisten Fällen ist es vorzuziehen, die Schalen unter Anwendung von besonderen Einlagen mit Weifsmetall in etwas gröfserer Dicke auszugiefsen, damit sie darauf an der Oberfläche durch Hämmern gedichtet und auf genaues Mafs sauber ausgebohrt werden können.

Eingegangen 29. April 1897.

Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 14. Dezember 1896.

Vorsitzender: Hr. Franzen. Schriftführer: Hr. Tellmann. Anwesend 51 Mitglieder und 2 Gäste.

Der Antrag, Hrn. C. Kurtz, einen der noch lebenden Gründer des Bezirksvereines, zum Ehrenmitgliede zu ernennen, wird einstimmig angenommen.

Es werden alsdann der Kassenbericht und der Jahresbericht erstattet; dem Schatzmeister wird Entlastung erteilt; ferner werden Ergänzungswahlen zum Vorstande vorgenommen.

Hr. Jerusalem berichtet namens des Auschusses betr. Formulare und Probedruck für Dampfkessel. Die Versammlung stimmt dem Berichte zu.

Sitzung vom 11. Januar 1897.

Vorsitzender: Hr. Franzen. Schriftführer: Hr. König. Anwesend 54 Mitglieder und 2 Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten macht Hr. Tellmann Mitteilungen über künstliche Lichtquellen. Auf eine Anfrage, warum Bogenlampen manchmal violett brennen, bezeichnet er als Ursache der Erscheinung zu grofsen Lichtbogen und demnach zu hohe Spannung. Es kann dies nur bei hintereinandergeschalteten Lampen eintreten; die übrigen Lampen des Stromkreises brennen dann trüber als gewöhnlich.

Hr. Kurtz dankt für die ihm durch Ernennung zum Ehrenmitgliede erwiesene Ehrung. Einen Rückblick auf die verflossenen Jahre werfend, erwähnt er die Verdienste des Bezirksvereines um die Patentgesetzgebung, das technische Schulwesen usw. und schliefst mit einem Hoch auf den Verein deutscher Ingenieure.

Sitzung vom 8. Februar 1897.

Vorsitzender: Hr. Franzen. Schriftführer: Hr. König. Anwesend 85 Mitglieder und 14 Gäste.

Hr. Dr. med. Thomas (Gast) spricht über

Röntgen-Strahlen.

Röntgen entdeckte bekanntlich 1895 die X-Strahlen beim Experimentiren mit einer nach Lenards (Lenard ist ein Schüler des verstorbenen Prof. Heinrich Hertz, der sich auch bereits auf dem Wege zur Entdeckung der X-Strahlen befunden hat) Angabe konstruirten Hittorfschen Röhre, die mit einem schwarzen Tuch so verdeckt war, dass zufällig auch das in der Röhre befindliche Aluminiumfenster verschlossen war; hierbei fand er auch aufserhalb der Röhre gewisse Fluoreszenzerscheinungen. Allbekannt sind die Geifslerschen Röhren, die schöne Lichtwirkungen zeigen, wenn ein Induktionsstrom von der Anode zur Kathode den mit einem verdünnten Gase erfüllten Raum durcheilt; der galvanische Strom vermag diese Lichterscheinungen nicht zu erzeugen, sondern es gehört dazu notwenig ein Induktionsstrom. In einen ganz neuen Abschnitt trat das Studium der Lichterscheinungen in Geifslerschen Röhren, als Prof. Hittorf in Münster im Jahre 1869 die Aenderung der Lichterscheinung bei stärkerer Luftverdünnung nachwies; dieselbe Beobachtung machte dann später der englische Physiker Crookes. Während man nämlich in den gewöhnlichen Geifslerschen Röhren an der Kathode das zusammenhängende bläuliche Glimmlicht erblickt und von der Anode eine rötliche Lichtgarbe ausgehen sieht, die beide von einem schmalen dunklen Zwischenraume getrennt sind, zeigt sich bei fortschreitender Verdünnung bis zu $^1/_{100}$ mm Quecksilbersäule in der Röhre eine deutliche Schichtenbildung; das Anodenlicht verschwindet schliefslich ganz, während das Kathodenlicht sich weiter ausbreitet; bei fortschreitender Verdünnung wird auch dieses immer schwächer. Wird die Luftverdünnung auf die Spitze getrieben (Hittorfsche Röhre). so erlischt das Kathodenlicht; doch gehen von der Kathode unsichtbare Strahlen aus, die senkrecht zur Kathodenfläche stehen und sich ausschliefslich geradlinig fortpflanzen. Jeder in der Richtung dieser Strahlen befindliche Körper erzeugt einen Schatten auf der Glaswand. Die unsichtbaren Kathodenstrahlen verursachen nämlich da, wo sie mit der Glaswand zusammentreffen, eine lebhafte Fluoreszenz des Glases und bieten so die einzige Lichterscheinung dar, die ins Auge fällt. Da, wo nun die Kathodenstrahlen die Glaswand treffen, entstehen die X-Strahlen, und zwar ist der Hauptausgangspunkt dafür die am meisten fluoreszirende Stelle der Glaswand. Auch andere Stoffe, wie z. B. Aluminium, können X-Strahlen aussenden; ja, es giebt wohl überhaupt keinen festen Körper, der, von Kathodenstrahlen getroffen, unter den entsprechenden Bedingungen nicht die Quelle für X-Strahlen würde; besonders gilt das für Platin, und man baut darum nach Röntgens Vorschlage Vakuumröhren, bei denen man als Kathode einen Hohlspiegel aus Aluminium verwendet, in dessen Krümmungsmittelpunkte man als Anode ein unter 45° gegen die Achse des Kathodenspiegels geneigtes Platinblech anbringt; es gehen alsdann die X-Strahlen von der Anode aus, was betreffs ihrer Intensität ganz unerheblich ist. Was flüssige und gasförmige Stoffe anbelangt, so liegt kein Grund vor, anzunehmen, weshalb nicht auch sie, von Kathodenstrahlen getroffen, X-Strahlen aussenden sollten.

Das erste, was nun Röntgen an seinen neuen Strahlen entdeckte, war die Eigenschaft, Fluoreszenz zu erzeugen; er beobachtete dies an einem mit Barium-Platin-Cyanür bestrichenen Papierschirme, der in der Nähe des Apparates im Dunkelzimmer stand und dessen gelbe Schicht jedesmal, wenn der Strom durch die Vakuumröhren ging, hell aufleuchtete; diese Fluoreszenz lässt sich auch durch dazwischen geschaltete Thüren und Vorhänge nicht aufhalten, selbstverständlich innerhalb einer bestimmten Schichtdicke.

Was die Undurchlässigkeit einzelner fester Körper betrifft, so lassen Papier, Holz, Leder und Hartgummi sehr gut durch; weniger gut durchlässig sind die Metalle, am besten noch Aluminium. Glas zeigt ungefähr die gleiche Undurchlässigkeit wie Aluminium, während es doch Sonnenstrahlen vollständig durchlässt. Das bleihaltige Flintglas ist aber weniger durchlässig als das bleifreie Kronglas. Flüssigkeiten werden sehr gut von den X-Strahlen durchdrungen, doch muss man dazu Glimmergefäfse nehmen, welche die X-Strahlen bedeutend besser als Glas hindurchlassen. Die atmosphärische Luft ist für X Strahlen ganz besonders durchlässig, während von den Kathodenstrahlen ein wesentlich gröfserer Bruchteil zurückgehalten wird. Die Eigenschaft der Fluoreszenz zeigen insbesondere Verbindungen zwischen Calcium und Phosphor, Glas, Kalkspat und Steinsalz, vornehmlich aber die Uransalze. Was die Intensität des Fluoreszenzlichtes in verschiedenen Entfernungen vom Entladungsapparate betrifft, so verhält sie sich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen. Empfindlich für die X-Strahlen sind ferner die photographischen Trockenplatten, wobei man aber die Möglichkeit offen lassen muss, dass diese chemischen Wirkungen von dem Fluoreszenzlichte herrühren, das entweder in der Glasplatte oder in der Bromsilbergelatine erzeugt wird. Eine weitere Wirkung der X-Strahlen besteht in der Erzeugung von Wärme; wenigstens muss man das annehmen, da nicht alle auffallenden Röntgen-Strahlen den Körper als solche wieder verlassen, sondern ein Teil derselben seine Bewegung auf die Moleküle des Körpers überträgt, also Wärme hervorruft. Aufserdem ist ja durch die Fluoreszenzerscheinung schon die Umwandlungsfähigkeit der X-Strahlen bewiesen.

Eine fernere Eigenschaft der Röntgen-Strahlen ist die, elektrische Körper, die von ihnen bestrahlt werden, ihrer freien, d. h. ableitbaren, Elektrizität zu berauben, ganz gleichgültig, ob die Körper gute oder schlechte Leiter, ob sie positiv oder negativ elektrisch sind.

Was die X-Strahlen hauptsächlich von den gewöhnlichen Lichtstrahlen unterscheidet, ist der Umstand, dass sie der Reflexion und Brechung nicht unterworfen sind. Während anderseits die Kathodenstrahlen durch einen Magneten ablenkbar sind, und zwar sowohl innerhalb wie aufserhalb des Vakuums, ist dies bei den Röntgen-Strahlen nicht der Fall; es ist das der kennzeichnende Unterschied zwischen diesen beiden Strahlenarten.

Röntgen hat nun, um die Natur und das Herkommen der X-Strahlen aufzuhellen, eine Hypothese entwickelt, nach der sie longitudinale Aetherschwingungen sind. Im Gegensatz dazu will E. Dorn in Halle a/S. nachweisen, dass die Röntgen-Strahlen transversal sind.

Was den Nutzen der Röntgen-Strahlen anbelangt, so wird er hoffentlich auch der Technik noch zugute kommen. Den Hauptvorteil hat bekanntlich bisher die Medizin und insbesondere die Chirurgie gehabt. Der Vortragende erläutert dies näher und unterstützt seine Ausführungen durch eine grofse Zahl wohlgelungener Versuche.



Sitzung vom 18. März 1897.

Vorsitzender: Hr. Franzen. Schriftführer: Hr. König.
Anwesend 39 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Stoecker macht folgende Mitteilungen zur Statistik der Kesselexplosionen.

In den Jahren 1891 bis 1895 sind nach den Berichten des Statistischen Amtes[1]) 95 Dampfkessel, davon 26 Wasserrohrkessel und 69 Grofswasserraumkessel, explodirt; als Ursache ist unter anderem bei 13 Wasserrohrkesseln Aufreifsen der Rohre infolge von mangelhafter Schweifsung und von Fehlstellen angegeben, bei 7 Wasserrohrkesseln Ablagerung von Kesselstein und Schlamm in den Rohren, wodurch diese erhitzt und zum Erglühen gebracht wurden. Da die Rohre immer erst nach längerer Betriebszeit der Kessel aufgerissen sind, so vermutet der Redner, dass auch bei einer gröfseren Zahl dieser Kessel die wirkliche Ursache der Explosion in einem Erglühen der Rohre infolge von Kesselsteinansatz zu suchen sei. Es sei daher stets falsch, Wasserrohrkessel mit Wasser zu speisen, das nicht vorher von den Kesselsteinbildnern befreit ist; wäre bei den explodirten Kesseln nur gereinigtes Wasser zur Speisung benutzt worden, so würden von den angegebenen Explosionen der Wasserrohrkessel sehr wahrscheinlich 50 pCt vermieden worden sein. Die in und an den Oberkesseln angeordneten sogenannten mechanischen Kesselsteinabscheider seien nicht sehr wirksam; eine natürliche Ausfällung durch Ablagerung im Oberkessel, zumal wenn er von Feuergasen bespült wird, sei kaum möglich.

Was nun die Verluste an Menschenleben bei den Dampfkesselexplosionen in den Jahren 1891 bis 1895 anlangt, so betrugen sie:

	Wasserrohrkessel	tot	verwundet schwer	verwundet leicht
1891	0	—	—	—
1892	3	—	1	—
1893	4	1	3	—
1894	11	4	4	2
1895	8	—	2	5
	26	5	10	7

	Grofswasserraumkessel	tot	verwundet schwer	verwundet leicht
1891	10	—	3	8
1892	15	12	10	18
1893	6	5	2	10
1894	24	8	5	11
1895	14	20	21	26
	69	45	41	73

Die Explosion eines Grofswasserraumkessels hat also viel gröfsere Verluste an Menschenleben zur Folge als die eines Wasserrohrkessels. Betrachtet man zudem die einzelnen Explosionen genauer, so ergiebt sich, dass der weitaus gröfste Teil der in den Jahren 1894/95 als explodirt aufgeführten Wasserrohrkessel nach dem Beschluss des Bundesrates vom 14. Januar d. J. (entsprechend den Vorschlägen des Vereines deutscher Ingenieure) jetzt nicht mehr zu den explodirten Kesseln zu zählen ist.

Um nun auch die Gröfse des materiellen Schadens bei einer Dampfkesselexplosion festzustellen, hat sich der Redner an eine Reihe von Firmen, die im Jahre 1895 durch Explosionen von Dampfkesseln geschädigt wurden, mit der Bitte gewandt, anzugeben, wie hoch die durch die Explosion hervorgerufenen finanziellen Verluste seien. Auf diese Anfrage sind nun verschiedene Antworten eingelaufen, von denen die folgenden angeführt werden mögen:

a) Wasserrohrkessel mit 2 Wasserkammern, 110 qm Heizfläche, 10 Atm. Ueberdruck: 1 Person leicht verwundet. Reparaturkosten 75 ℳ, kein Mauerwerksersatz, also Gesamtkosten 75 ℳ. Betriebstörung $^1/_2$ Tag.

b) Wasserrohrkessel mit 2 Wasserkammern, 121 qm Heizfläche, 8 Atm. Ueberdruck: 1 Person leicht verwundet. Reparaturkosten 50 ℳ, kein Mauerwerksersatz, also Gesamtkosten 50 ℳ. Betriebstörung 3 Tage.

c) Walzenkessel mit 2 Siedern und Zwischenfeuerung, 24,6 qm Heizfläche, 6 Atm. Ueberdruck: 1 Person schwer verwundet. Reparaturkosten 650 ℳ, Mauerwerksersatz 125 ℳ, also Gesamtkosten 775 ℳ. Betriebstörung 4 Wochen.

d) Zweiflammrohrkessel, 66 qm Heizfläche, 4 Atm. Ueberdruck: 1 Person tot, 2 Personen schwer verwundet. Reparaturkosten 849 ℳ, Mauerwerksersatz 330 ℳ, also Gesamtkosten 1179 ℳ. Betriebstörung 4 Wochen.

e) Einflammrohrkessel mit Wellrohr, 85 qm Heizfläche, 8 Atm. Ueberdruck: keine Person verletzt. Reparaturkosten 3560 ℳ, Mauerwerksersatz 400 ℳ, also Gesamtkosten 3960 ℳ. Betriebstörung $4^1/_2$ Wochen.

[1]) Z. 1892 S. 1168, 1893 S. 1428, 1894 S. 1400, 1895 S. 1264, 1896 S. 1350.

Aus dieser Zusammenstellung folgert der Redner, dass die Wiederherstellungskosten explodirter Grofswasserraumkessel ganz bedeutend gröfser sind als die der Wasserrohrkessel, ganz abgesehen von der viel längeren Betriebstörung bei der Explosion eines Grofswasserraumkessels. Es liege daher ebenso im Interesse der Kesselbesitzer wie des Kessel- und Maschinenpersonals, dass bei den immer höher werdenden Dampfspannungen (8 bis 10 Atm. gehören ja jetzt schon zu den gebräuchlichen, 12 bis $13^1/_2$ Atm. sind nicht mehr selten) die Wasserrohrkessel nach Möglichkeit bevorzugt werden, damit bei etwa eintretenden Kesselexplosionen möglichst wenig Menschen vernichtet oder geschädigt werden und auch nur ein geringfügiger Materialschaden angerichtet wird.

In dem sich anschliefsenden Meinungsaustausche bemerkt Hr. Thelen, dass es unstatthaft sei, die Zahl der Explosionen von Wasserrohrkesseln mit denen der Grofswasserraumkessel zu vergleichen, da viel mehr Kessel letzterer Art im Betriebe seien als Wasserrohrkessel. Nach Ansicht des Hrn. Froitzheim ist ein derartiger Vergleich auch aus dem Grunde unzulässig, weil Wasserrohrkessel ausnahmslos bei gröfserer Heizfläche mit viel höherem Druck betrieben werden.

Hr. Isemann (Gast) macht einige Angaben über Flugapparate.

Wie Hr. Oslender mitteilt, ergaben Kraftmessungen an Blakmanschen Schraubenventilatoren, die, im gleichen Sinne rotirend, bald auf Saug-, bald auf Druckwirkung eingestellt waren, durch einen Wechselstrommotor von 25 PS mittels Riemens mit der Uebersetzung 1 : 2 angetrieben wurden und einen Leerlaufwiderstand im Motor von 2002 Watt aufwiesen, Folgendes:

1) ein Ventilator von 1219 mm Dmr. gebrauchte drückend bei starkem Widerstande in gemauerten Kanälen, in denen Heizkörper eng verteilt waren, 9100 Watt, wobei er rd. 6000 cbm/Std. Luft förderte;

2) derselbe Ventilator gebrauchte saugend bei weniger grofsem Widerstande 8750 Watt, wobei er rd. 6500 cbm/Std. Luft förderte;

3) derselbe Ventilator gebrauchte, im geschlossenen Raum rotirend, sodass keine Luft gefördert wurde, 9100 Watt.

Der Ventilator machte 450 Umdrehungen, die unmittelbar auf der Ventilatorwelle durch einen Umlaufzähler von Dr. Th. Horn in Leipzig gemessen wurden; die Kraft wurde mittels Wattmeters von Ganz & Co. in Budapest, die Luftgeschwindigkeit durch ein Anemometer von Fues in Berlin gemessen.

Wie stellt sich die Theorie zu Fall 3?

Hierzu bemerkt Hr. Jerusalem, der Kraftbedarf eines Ventilators setze sich zusammen aus der Reibungsarbeit und der Arbeit zur Drucksteigerung und Fortbewegung der Luft, also aus einem konstanten Teile und einem Teile, der, gleiche Pressung vorausgesetzt, annähernd proportional der geförderten Luftmenge angenommen werden kann. Der Redner ist der Ansicht, im vorliegenden Falle sei vielleicht die Eigenreibung so beträchtlich gewesen, dass die Nutzarbeit ihr gegenüber verschwand. Hr. Wiedemann stellt sich dagegen auf den Standpunkt, dass bei dem Versuch 3) einmal ein Teil der Luft zwischen Flügelrad und Gehäuse wieder zurückgeströmt ist und dass aufserdem die Luft zwischen den Flügeln stark gewirbelt hat, wodurch ein beträchtlicher Luftwiderstand entstehen musste.

Auf eine Bemerkung des Hrn. Weese, dass bei einem anderen Versuche ein Ventilator bei 500 Min.-Umdr. 12 PS erfordert habe, dass bei 1000 Umdr. desselben Ventilators der Riemen der 25pferdigen Betriebsmaschine gerissen sei, erwidert Hr. Jerusalem, in diesem Falle habe sich sowohl der Druck als auch die Luftmenge geändert. Sehr annähernd wachse die Spannung mit dem Quadrat der Umlaufzahlen, während die geförderte Luftmenge diesen annähernd proportional zu setzen sei; daraus ergebe sich, dass die zu leistende Arbeit annähernd entsprechend der dritten Potenz der Umlaufzahl zunimmt.

Eingegangen 27. April 1897.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Sitzung vom 13. Dezember 1896 in Cöthen.

Vorsitzender: Hr. Lehmer. Schriftführer: Hr. Schöne.
Anwesend 22 Mitglieder.

Der Vorsitzende gedenkt zunächst der im Laufe des Jahres verstorbenen Herren A. Rienecker und Th. Baentsch, deren Andenken die Versammlung durch Erheben von den Sitzen ehrt.

In der Angelegenheit: Vorschriften für Kesselwärter für den Fall des Erglühens der Kesselbleche, gelangt die Versammlung zu folgender Ansicht:

Wenn das Erglühen der Kesselbleche eintritt, ist die Gefahr bereits so grofs, dass alle Mafsnahmen, die ein längeres Verweilen vor der Feuerung bedingen, wie das Decken oder Herausziehen des



Feuers, nutzlos und als gefahrbringend zu untersagen sind, abgesehen davon, dass derartige Maßsnahmen bei den hier meist gebräuchlichen Treppenrosten überhaupt nicht in kurzer Zeit ausgeführt werden können. Notwendig und allenfalls von Erfolg begleitet ist es, die Feuerthür zu öffnen, beim Treppenrost den Schlackenschieber zu ziehen und den Rauchschieber vollständig zu öffnen; dies erfordert nur kurze, rasch ausführbare Handgriffe. Die Speisung sofort anzustellen, ist, zumal bei Unterspeisung, empfehlenswert; ein sicheres Mittel zur Verhütung eines Unfalles bietet sie jedoch nicht.

In der Frage betr. Werkmeisterschulen wird folgender Beschluss gefasst:

Der Bezirksverein entscheidet sich zunächst hinsichtlich der Unterrichtsdauer an Werkmeisterschulen für zwei Halbjahre.

Was die anzustrebende Einrichtung solcher Schulen betrifft, so ist dem ausführlichen Gutachten der vorjährigen Kommission über diese Frage nichts Grundsätzliches mehr hinzuzufügen. Der Bezirksverein ist der Ansicht, dass gut eingerichtete gewerbliche Fortbildungsschulen ganz vorzüglich geeignet sind, fehlende Werkmeisterschulen zu ersetzen. Den Begriff »gewerbliche Fortbildungsschule« fasst er dabei in weiterem Sinne und möchte unter deren guter Einrichtung verstanden wissen, dass erstens die Lehranstalten, soweit es angeht, mit tüchtigen, in der Praxis stehenden Ingenieuren und Architekten, sowie gegebenenfalles mit besonders unterrichteten Werkmeistern besetzt werden, d. h. mit Männern, die ein wirklich zutreffendes Urteil haben über das, was dem technischen Handwerker zu wissen not thut, und in dieser Erkenntnis auch befähigt sind, den Unterricht von jedem schulmäßsigen Schematismus frei zu halten. Zweitens wäre auf Zeichnen, Rechnen, Mathematik und elementare Mechanik das Hauptgewicht zu legen. Der letzte Unterrichtszweig ist leider noch zu wenig an solchen Schulen eingeführt. Der Bezirksverein ist aber der Ansicht, dass eine elementar-theoretische Behandlung der wichtigsten Naturgesetze, die, wo die Mittel es gestatten, zweckmäßsig durch einfache physikalische Versuche zu unterstützen wäre, sich den Schülern an den genannten Anstalten sehr wohl zum Verständnis bringen lässt und ihnen Kenntnisse zu übermitteln vermag, die für den technischen Handwerker überhaupt als sehr schätzenswert sich erweisen müssen, für den zukünftigen Werkmeister im Maschinenbau aber geradezu unentbehrlich sind.

Die technischen Mittelschulen sind als Ersatz für fehlende Werkmeisterschulen völlig ungeeignet. Die Natur ihrer besonderen Aufgabe, durch deren Erfüllung sie ein vorhandenes Bedürfnis in vortrefflicher Weise befriedigen, bedingt, dass ihre Lehrziele weit über das für Werkmeisterschulen zuträgliche Mafs hinausgehen. Im Hinblick auf die sehr geringen Aussichten, welche die technischen Mittelschulen ihrer ganzen Anlage zufolge für die Ausbildung der Werkmeister zu bieten scheinen, ist es nicht für geraten zu erachten, im Interesse der letzteren irgend welche Aenderungen in den bewährten Einrichtungen dieser Lehranstalten anzustreben.

Es werden sodann einige weitere Rundschreiben beraten, über die sich der Bezirksverein bereits von anderer Seite geäufserten Anschauungen anschliefst.

Hierauf berichtet Hr. Precht über die 37. Hauptversammlung zu Stuttgart und die württembergische Industrie.

Sitzung vom 20. April 1897 in Dessau.

Vorsitzender: Hr. Lehmer. Schriftführer: Hr. Schöne.
Anwesend 29 Mitglieder und 3 Gäste.

Vor der Sitzung wurde die Schultheifs-Brauerei (vormals Waldschlösschenbrauerei) unter der Führung des Hrn. Direktors Ebers besichtigt.

Bei der Anlage der Schultheifs-Brauerei ist der Grundsatz festgehalten, dass die zu verarbeitenden Stoffe und in Bearbeitung befindlichen Halbfabrikate, die durch Becherwerke, Fahrstühle und Pumpen zu heben sind, womöglich zum höchsten Stockwerk der zumeist zwei oder mehrere gewölbte Kellerräume übereinander und demnächst 2 bis 4 Stockwerke umfassenden Gebäude befördert werden und von dort aus von Stock zu Stock fallen, um in den untereinander angeordneten Maschinen und Apparaten weiter verarbeitet zu werden.

Die ankommende Gerste wird durch ein Becherwerk auf die unter dem Dach aufgestellten Sortirmaschinen gehoben, fällt von hier aus in die Behälter, welche die nach der Entwicklung des Kornes getrennten Sorten sammeln, und wird alsdann den darunter angeordneten Quellstöcken zugeführt, in denen sie zur Einleitung des Keimvorganges rd. 70 bis 80 Stunden lang in wiederholt abgelassenem und erneuertem Wasser liegen bleibt. In der Mälzerei werden zunächst durch Zufuhr von Feuchtigkeit und Herstellung der angemessenen Temperatur dieselben Verhältnisse geschaffen, die das auf den Acker gestreute Gerstenkorn zum Keimen veranlassen. Bei diesem Vorgang entwickeln sich zuerst die Keime, welche später die Wurzeln der jungen Pflanze bilden. Gleichzeitig geht im keimenden Gerstenkorn unter Abgabe von Kohlensäure ein Stoffwechsel vor sich, bei dem das Stärkemehl des Kornes sich in Stärke- bezw. Malzzucker umwandelt. Dieser Malzzucker ist die erste Nahrung, gleichsam die Muttermilch der jungen Pflanze, die mit dem sogenannten Blattkeim erst dann aus dem Gerstenkorn hervortritt, wenn die Umwandlung des in diesem enthaltenen Stärkemehles in Malzzucker vollendet ist.

Der Brauer muss den Keimvorgang unterbrechen, bevor der Blattkeim aus dem Gerstenkorn heraustritt und den für die Bierbereitung wertvollen Malzzucker aufzusaugen befähigt ist. Dies geschieht durch Austrocknen der mit dem Namen »Grünmalz« bezeichneten gekeimten Gerste auf den Darreinrichtungen. Durch das Darren trocknen auch die dem Malze anhaftenden Wurzelkeime ab und lassen sich nunmehr durch Keimbrecher und Polirmaschinen leicht aus dem Malz entfernen; aufserdem wird das Malz durch das Austrocknen haltbar gemacht, sodass es bis zur späteren Verwendung beliebig lange aufbewahrt werden kann.

Im Mälzereibetriebe der Schultheifs-Brauerei fällt die in den Quellstöcken eingeweichte Gerste in die darunter angeordneten Keimtrommeln oder wird auf die gleichfalls unterhalb der Quellstöcke eingerichteten sehr geräumigen zementirten Malztennen verteilt.

Die Gallandschen Keimtrommeln haben die Aufgabe, die keimende Gerste in allen Schichten in möglichst gleichmäfsiger, dem beabsichtigten Keimvorgange zuträglicher Temperatur und Feuchtigkeit zu erhalten und die sich bildende Kohlensäure zu entfernen. Zu diesem Zwecke wird ein vorher durch herabrieselndes Brunnenwasser mit Feuchtigkeit gesättigter, im Sommer abgekühlter, im Winter durch einströmenden Dampf erwärmter Luftstrom vermittels eines Gebläses den Keimtrommeln zugeführt und durch feingelochte Röhren gleichmäfsig darin verteilt, während die im Keimgut gebildete Kohlensäure durch das Gebläse abgesogen wird. Aufserdem drehen sich die mit je 4000 kg Gerste gefüllten Trommeln langsam um ihre Achse, damit die Durchlüftung erleichtert und vermieden wird, dass die aus den Körnern herauswachsenden Wurzelkeime sich verfilzen.

Nach Beendigung des Keimvorganges wird das Grünmalz durch Fahrstühle in den höchsten Stock der Darren befördert und auf mehreren hinter einander angeordneten Horden aus Drahtgeflecht oder durchlochtem Blech einem zeitweise bis auf 90° C erwärmten langsam aufsteigenden Luftstrome ausgesetzt. Auf diesen Horden verrichten sinnreich angeordnete vorwärts und rückwärts arbeitende Wender das früher von Menschenhand ausgeführte Umschaufeln des Malzes. Auf der oberen Horde wird das Malz vorgetrocknet, weil die von unten kommende warme und trockene Luft zunächst das auf der unteren Horde ausgebreitete Malz durchstreichen muss und hier schon Feuchtigkeit aufnimmt und einen Teil ihrer Wärme abgiebt. Das auf der oberen Horde vorgetrocknete Malz fällt später auf die untere Horde; auf diese Weise wird der Darrvorgang allmählich gesteigert.

Das fertig gedarrte Malz wird in ausgedehnten Speicherräumen in Holzverschlägen aufbewahrt, weil es schon durch Berührung mit Mauerwerk bei seinem energischen Bestreben, Feuchtigkeit aufzusaugen, in Gefahr gerät, durch Schimmelbildung und Wucherung anderer niederer Organismen zu verderben.

Für den eigentlichen Brauprozess wird das Malz nochmals durch Schüttelwerke, Cylinder, Magnete und Gebläse von Staub und allen zufällig hineingeratenen Fremdkörpern, insbesondere Besenreisern, gereinigt und demnächst durch Becherwerke und Schnecken in die auf einer grofsen Hebelwage angeordneten eisernen Wägebehälter der Mühlenanlage befördert, in denen durch Steuerbeamte je 7000 kg Malz auf einmal gegen Erlegung von 280 ℳ Braumalzsteuer an jedem Wochentage mehrmals für das demnächstige Versieden abgewogen werden. Von den Wägebehältern fällt das Malz in die unter steueramtlichem Verschluss stehenden Mühlenrümpfe und gleitet demnächst, nachdem es durch die Mühle gegangen ist, als Malzschrot in einen der im darunter befindlichen Sudhause stehenden eisernen Maischbottiche, in denen der Brauprozess mit dem Einmaischen, d. h. Auslaugen in allmählich auf höhere Temperatur steigendem, durch Rührwerke stark bewegtem Wasser seinen Anfang nimmt. Wenn der Zuckergehalt des Malzes vollkommen im Wasser aufgelöst ist, wird das gemaischte Malz auf die mit einem kupfernen Siebboden versehenen eisernen Läuterbottiche gepumpt. Durch den Siebboden läuft der im Wasser aufgelöste Malzzucker, den der Brauer als Würze bezeichnet, in die eigentliche Bierpfanne ab, während die Malzschrotreste in dem Läuterbottich zurückbleiben. Unter dem Namen »Biertreber« finden die letzteren in der Landwirtschaft als Viehfutter in frischem und getrocknetem Zustande Verwendung. In der Bierpfanne wird die Würze, die, um den Malzzucker möglichst vollkommen aufzulösen, sehr stark mit Wasser verdünnt worden ist, durch Verdampfen auf den für die herzustellende Biersorte gewünschten Malzzuckergehalt eingekocht und gleichzeitig sterilisirt. Aufserdem wird die Hopfengabe, die dem Biere neben dem Aroma auch die für Lagerbier erforderliche längere Haltbarkeit verleihen soll, der Würze während des Einkochens zugesetzt.

Aus der Bierpfanne fliefst das Bier in den tiefer angeordneten Hopfenseiher, auf dessen durchlochtem Siebboden der Hopfen aus-



geschieden wird. Das in Siedehitze befindliche Bier wird nunmehr durch Pumpen auf die im höchsten Stock aufgestellten Bierkühlgefäfse gehoben, die denselben Zweck haben wie die früher üblichen Kühlschiffe, aber von diesen insofern abweichen, als sie der mit wilden Hefekeimen verunreinigten Aufsenluft keinen Zutritt zu dem abzukühlenden Biere gestatten und nur eine sterilisirte und komprimirte Luft, die, von einer Zentralstelle ausgehend, durch eine in den Gärkellern und den Lagerkellern verzweigte Rohrleitung zugeführt wird, damit in Berührung kommen lassen.

In den Bierkühlgefäfsen liegen Kupferschlangen, durch die beständig frisches Brunnenwasser strömt; auf diese Weise wird das heifse Bier abgekühlt und das Brunnenwasser für andere Zwecke erwärmt. Um das Bier über die kritische Temperatur, welche die Milchsäurebildung begünstigt, hinweg schnell auf die Gärkellertemperatur von 5° C abzukühlen, genügt die Brunnenwasserkühlschlange in den Bierkühlgefäfsen nicht. Für diesen Zweck müssen noch Berieselungs-Kühlapparate, wie sie in Molkereien üblich sind, zu Hülfe genommen werden. Diese stehen ein Stockwerk tiefer als die Bierkühlgefäfse und sind aus Röhren zusammengesetzt, durch die im oberen Teile frisches Brunnenwasser, im unteren Teile ein mittels der Kühlmaschinen nahezu auf den Gefrierpunkt abgekühltes Wasser strömt. Ueber diese in Batterieform angeordneten Röhren rieselt in dünner Schicht das abzukühlende Bier hinweg und erreicht in wenig mehr als einer Minute mit der gewünschten Temperatur die darunter aufgestellte Sammelrinne. Der gewölbte Raum, in dem diese Kühlapparate stehen, ist mittels glasirter Verblendsteine in den Decken und Wänden und besten Plattenmaterials im Fufsboden besonders sauber hergestellt, weil hier die Gefahr einer verderblichen Infektion des Bieres sehr grofs ist. Von den Sammelrinnen der Bierkühlapparate fällt das Bier in die in 3 Stockwerken darunter angeordneten Gärkeller. Diese zeigen durchweg weifsen Emailleanstrich, und an ihren trockenen und blanken Wänden ist keine Spur der für Brauereien sehr bedenklichen Schimmelbildung zu finden.

In den Gärkellern ist die grofse Zahl von Röhren auffällig, die zumeist an den flachen Gewölben angebracht sind. Neben der Bierrohrleitung läuft die Wasserleitung, die Leitung für komprimirte Luft, die zahlreichen, durch weifsen Reifansatz gekennzeichneten Leitungsröhren, in denen auf 5 bis 7° gekühltes Salzwasser zur Abkühlung der Luft umläuft, und endlich die vielen schwarzen Leitungsröhren, in denen das nahezu auf den Gefrierpunkt abgekühlte Wasser sich befindet, das die Temperatur des Bieres in den rd. 300 Gärbottichen vor zu grofser Erwärmung schützt.

Es ist die Aufgabe der Gärung, den Zuckerextraktgehalt des mit einem sehr nüchternen und bitteren Geschmack aus dem Sudhause kommenden Bieres möglichst langsam und allmählich in Alkohol und Kohlensäure zu zerlegen, bis der Zustand herbeigeführt ist, in dem die Mischung von Extrakt, Alkohol und Kohlensäure den angenehmsten und erfrischendsten Geschmack hat. Die Gärung wird durch Hefezellen, mikroskopische Lebewesen, die sich in vielen Arten in der Luft befinden, herbeigeführt. Da die Hefemasse, welche die Gärung bewirkt, einen sehr wesentlichen Einfluss auf den Charakter des Bieres ausübt, werden neuerdings durch die sogenannte Hefereinzucht einzelne Zellen derjenigen Hefe, die in einer Brauerei die besten Erfolge giebt, unter dem Mikroskop von den anderen Hefezellen getrennt und demnächst in sterilisirter Würze für sich allein weiter gezüchtet, bis sie zu einer so grofsen Menge angewachsen sind, dass man einen in Betrieb befindlichen normalen Gärbottich damit anstellen kann. Auf diese Art haben die einzelnen Abteilungen der Schultheifs-Brauerei die Hefenarten ermittelt, die in den betreffenden Betrieben dem Biere den am meisten Anklang findenden Charakter geben, und führen diese Heferassen in immer wieder erneuerter Reinzucht im Betriebe weiter.

Anfänglich wird die Gärung in einer Lufttemperatur von 5° C geführt; dabei findet eine sehr lebhafte Entwicklung von Hefe statt, die in grofsen Mengen von dem Biere in den offenen Gärbottichen ausgestofsen wird. Nach Ablauf dieser ersten Gärung wird das Bier in die nur wenig über dem Gefrierpunkte stehenden Lagerkeller übergeführt und in Fässer gepumpt, die nur am Spundloch offen sind. Hier entwickelt sich eine langsame Nachgärung, die das Bier nach einigen Monaten zur Reife bringt.

In dem Betriebe der Schultheifs-Brauerei werden die Transportfässer nicht mehr, wie dies früher üblich war, zum Füllen in den Lagerkeller hinuntergeschafft, sondern das fertige Bier wird mittels komprimirter Luft aus dem Lagerkeller in den darüber befindlichen Abfüllraum gehoben und fliefst hier unter gleichmäfsigem Luftdruck ohne Schaumbildung in die Transportgebinde. Die Transportfässer werden in demselben Stockwerk gereinigt, in einem grofsen Vorkeller gekühlt, demnächst mit Bier gefüllt und zum Versenden bereitgestellt.

Die Dessauer Abteilung der Schultheifs-Brauerei verarbeitet im Jahre 3900000 kg Malz und erzeugt rd. 156000 hl Bier. In der Brauerei werden einschliefslich der 12 Niederlagen 350 Arbeiter beschäftigt. Ein Viertel des gebrauten Bieres wird in Flaschen abgesetzt; daher beschäftigt auch der Flaschenkellerbetrieb, der sich neben der Dessauer Zentrale fast in gleichem Umfange in Leipzig und Halle und etwas geringer in Magdeburg und Halberstadt entwickelt hat, ein zahlreiches Personal.

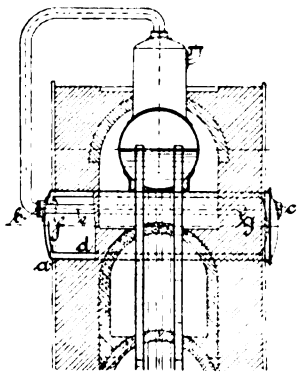
Neben den 3 Betriebsmaschinen von 220, 120 und 60 PS besitzt der Betrieb 5 Lindesche Kühlmaschinen mit einer täglichen Kältewirkung von 165000 kg Eisersatz und 2 Dynamos von zusammen 750 Amp × 110 V.

Im Flaschenkeller, in der Schmiede und in den Werkstätten der Holzarbeiter (Zimmerleute, Stellmacher, Böttcher und Tischler) werden die Maschinen durch Elektromotoren angetrieben. In der Werkstatt der Dreher, Schlosser, Kupferschmiede und Klempner ist dem bequem liegenden Transmissionsantriebe der Vorzug gegeben.

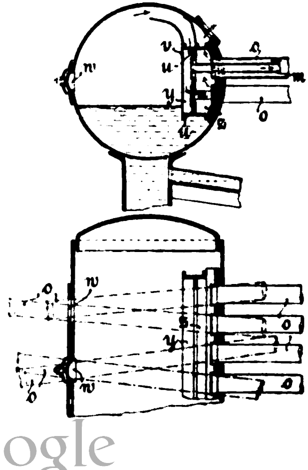
In der Sitzung werden zuerst die geschäftlichen Angelegenheiten (Rechnungsablage, Beiträge für die Ortsgruppen, Voranschlag für 1897) erledigt. Darauf spricht Hr. Schäfer über Gasautomaten (Gaszähler, die, nachdem eine oder mehrere Münzen eingeworfen sind, den Durchgang einer bestimmten Menge Leuchtgas gestatten). Er betont den wirtschaftlichen Erfolg, den diese in England 1887 erfundenen und seit 1890 in stetig wachsendem Mafse eingeführten Apparate der Gasindustrie gebracht haben, indem sie z. B. den Londoner Gasgesellschaften im Laufe von fünf Jahren rd. 150000 neue Abnehmer zuführten, meist aus Klassen, die bisher aus Scheu vor den Einrichtungskosten und vor den vierteljährlichen Rechnungen Leuchtgas überhaupt nicht verwendet hatten. Bei dem neuen System stellt die Gasanstalt dem Abnehmer die ganze innere Einrichtung einschliefslich Brenner, Kochapparate u. dergl. mietweise zur Verfügung; der Abnehmer bezahlt durch Einwurf kleiner Geldbeträge nach Bedarf Gas und Apparatenmiete. Die Deutsche Kontinental-Gasgesellschaft in Dessau hat mit der Einführung dieses Systems im Jahre 1895 im kleinen, seit einiger Zeit allgemein begonnen. Der Redner zeigt den von dieser Firma verwendeten Gasautomaten vor, erläutert seine Konstruktion und Wirkungsweise und bespricht sodann die wesentlichen Merkmale einiger anderer Gasautomaten hauptsächlich englischen Ursprungs; insbesondere erörtert er die verschiedenen Verfahren der Verbindung des Münzenzählwerks mit dem Mechanismus der Gasuhren, sowie die Mittel zur Hemmung des Gasdurchgangs, nachdem die vorausbezahlte Menge verbraucht ist.

Patentbericht.

Kl. 13. No. 90971. Dampfüberhitzer mit Schlammabscheider. Breslauer Dampfkessel- und Maschinenfabrik Boehme, Breslau. Der Ueberhitzer besteht aus dem Cylinder *a* mit Dampfein- und -austrittstutzen *b* und *c* und einem inneren Cylinder *d*, der bis auf eine die Eintrittstelle des Dampfeinströmungsrohres *e* umgebende Oeffnung *f* ganz geschlossen ist. Durch diese der Dampfausströmungsöffnung *g* entgegengesetzt gelegene Oeffnung tritt der Dampf aus dem Raume *d*, in dem sich mitgerissenes Wasser und Schlamm abscheiden, an die Wandungen des äufseren geheizten Cylinders, um getrocknet und überhitzt bei *c* auszutreten.

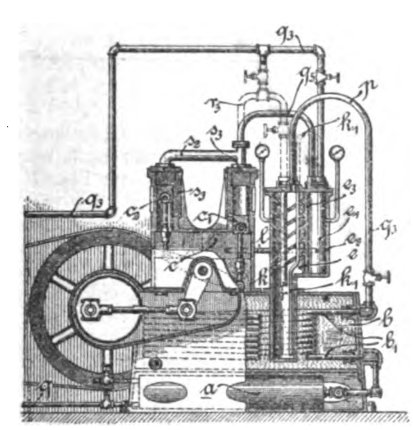


Kl. 13. No. 91341 (Zusatz zu No. 71938, Z. 1894 S. 171). **Dampfüberhitzer.** Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co., Ratingen. Um den Kesselumfang zu verändern und die Feuerzüge zu vereinfachen, sind die Ueberhitzerröhren anstatt an eine aufgesetzte Tasche an den Dampfsammelkessel selbst angeschlossen. Die Kammer *y*, von der die inneren Ueberhitzerröhren *m* ausgehen, sowie die Kammer *z*, in die die äufseren Ueberhitzerröhren *o* münden, sind vollständig in den Sammelkessel eingebaut, wobei, um mit wenigen Oeffnungen *w* in der gegenüberliegenden Sammlerwand auszukommen, die

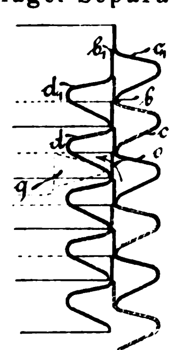


Aufsenwand v und die Zwischenwand u der Dampfkammern abnehmbar sind.

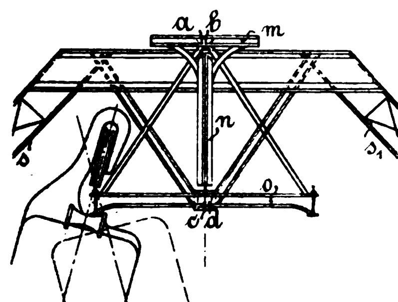
Kl. 17. No. 91293. Verdichtungskältemaschine. The Economical Refrigerating Co., Chicago. Um zu verhüten, dass flüssiges Ammoniak und Schmieröl in die Verdichter c_1, c_2, und dass Schmieröl in die Kühlschlange b_1 des Kondensators b tritt, ist der Abscheider e mit zwei Kammern e_1, e_2 und wärmeleitender Scheidewand e_3 angeordnet. Aus dem Vorratsbehälter a wird das flüssige Ammoniak durch q in den Verdampfer geleitet; in die vom Verdampfer kommende Saugleitung q_3, q_5, s_2 ist die kalte Niederdruckkammer e_1 und in die zum Kondensator führende Druckleitung $r.p$ ist die heifse, unten in den Kondensator tauchende und mit Abscheideplatten k ausgerüstete Hochdruckkammer e_2 eingeschaltet, aus der man das abgeschiedene Oel von Zeit zu Zeit durch ein Rohr k_1 nach e_1 blasen lässt, von wo es samt dem dort abgeschiedenen Oel und dem flüssigen Ammoniak durch l in die Oelkammer c fliefst. Dabei verhindert der Wärmeaustausch durch die Wand e_3 sowohl, dass das Oel in e_2 verdampft und durch p nach b_1 überströmt, als auch dass sich die Leitung l in e_1 verstopft. Das nach c gelangte flüssige Ammoniak verdampft infolge der dort herrschenden höheren Temperatur und gelangt durch Cylinderwandkanäle s_3 wieder in die Saugleitung s_2.



Kl. 17. No. 91294. Berieselungskühler. Aktiebolaget Separator, Stockholm. Der Kühler wird aus einzelnen Ringen cd, $c_1 d_1$ ... zusammengesetzt, die aus je einem nach aufsen gewellten Teile c, c_1 ... und einem nach innen gewellten d, d_1 ... bestehen, die an den Berührungsstellen b, b_1 ... der cylindrischen Teile verlötet sind und von der zu kühlenden Flüssigkeit von aufsen und innen berieselt werden. Die cylindrischen Teile bilden den Ringscheidewände zwischen den inneren und den äufseren Kammern, während Querscheidewände q mit daneben befindlichen Oeffnungen o so versetzt sind, dass die Kühlflüssigkeit von unten nach oben jede Kammer fast ringsum durchstreichen muss.



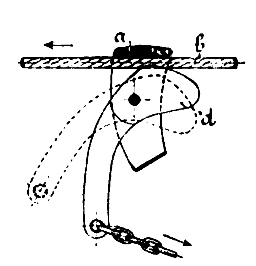
Kl. 19. No. 91642. Tragewerk für Schwebebahnen. Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg, Nürnberg. Der sämtliche Lasten aufnehmende lotrechte Hauptträger n ist gegen Drehungsbeanspruchung durch wagerechte Träger m und o versteift, die an je 2 Stellen a, b und c, d gelagert sind. In Kurven ist nur der untere, die Schienen aufnehmende Träger o konzentrisch zum Gleis gekrümmt, während der Hauptträger n und der obere Versteifungsträger m gerade bleiben. Dadurch, dass n, m und o nur in einem Punkte, und zwar so gelagert sind, dass die Auflager a und c senkrecht unter einander liegen, können auch in Kurven Pendeljoche bei statisch völliger Bestimmtheit des Tragewerkes benutzt werden.



Kl. 20. No. 91770. Treibachsenkupplung. O. Köchy, Aachen. Die Lenkachse von a wird mit der steifen Achse von b durch eine Blindwelle w gekuppelt, deren Lager mit der Schwinge s um b pendelt. Die Kurbeln von b und w sind durch die Kuppelstange s_1 mit einander verbunden, und die Kurbel von a greift im Punkt p_1 an s_1 an, während das Lager von a im Punkt p an s angreift, sodass, wenn sich a schräg stellt, w um b pendelt und den Punkt p_1 entsprechend mitnimmt.

Kl. 21. No. 91428. Bogenlampe. H. J. Fisher, Blackheath (Kent, England). Statt durch die sonst üblichen Solenoïde wird der das Laufwerk tragende Hebel f durch die Ausdehnung von Hitzdrähten h, l, von denen einer im Haupt- und einer im Nebenstrom liegt, gekippt, wobei das Laufwerk durch eine Bremse b festgehalten oder freigegeben wird.

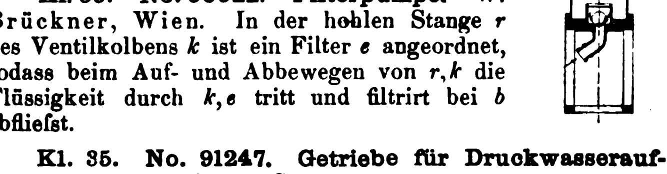
Kl. 20. No. 91771. Mitnehmer für Seilförderung. G. Stephan Weifsstein, Breslau. Sobald der Mitnehmer mit dem Teil a über das Seil b gelegt wird, klemmt sich der Teil d selbstthätig fest und nimmt den Wagen mit. Am Endpunkt ist dem Gleis Neigung zu geben, sodass der Wagen voraneilt und den Mitnehmer löst, der dann abgehoben werden kann.



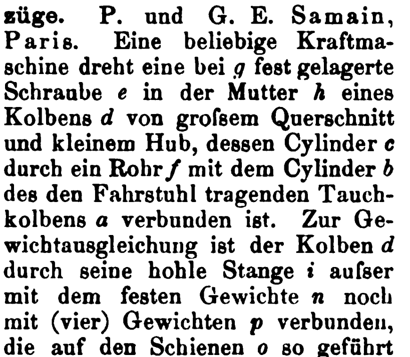
Kl. 47. No. 91180. Riemenführer für Kegelriemengetriebe. Elsässische Maschinenfabrik, Mülhausen. Der auf einer feststehenden Schiene g verschiebliche Riemenführer f, h trägt eine Spannrolle c, deren bei n in f gelagerter Hebel l, m durch eine Feder k oder ein Gewicht so belastet ist, dass der Riemen in jeder Lage auf den Kegeln a und e die richtige Spannung hat. Um den verhältnismäfsig schmalen Riemen am Gleiten zu verhindern, wird der Berührungsbogen durch zwei Leitrollen b, d möglichst grofs gemacht, die entweder auch in f gelagert sind oder bei fester Lagerung eine zu den Kegeln a, e entgegengesetzt gerichtete Kegelform haben.

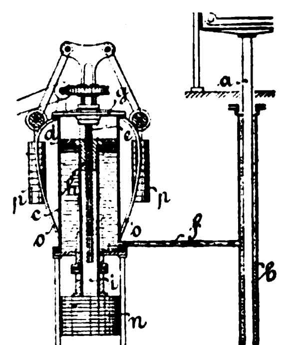


Kl. 59. No. 90922. Filterpumpe. W. Brückner, Wien. In der hohlen Stange r des Ventilkolbens k ist ein Filter e angeordnet, sodass beim Auf- und Abbewegen von r, k die Flüssigkeit durch k, e tritt und filtrirt bei b abfliefst.



Kl. 35. No. 91247. Getriebe für Druckwasseraufzüge. P. und G. E. Samain, Paris. Eine beliebige Kraftmaschine dreht eine bei g fest gelagerte Schraube e in der Mutter h eines Kolbens d von grofsem Querschnitt und kleinem Hub, dessen Cylinder c durch ein Rohr f mit dem Cylinder b des den Fahrstuhl tragenden Tauchkolbens a verbunden ist. Zur Gewichtausgleichung ist der Kolben d durch seine hohle Stange i aufser mit dem festen Gewichte n noch mit (vier) Gewichten p verbunden, die auf den Schienen o so geführt

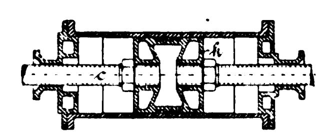




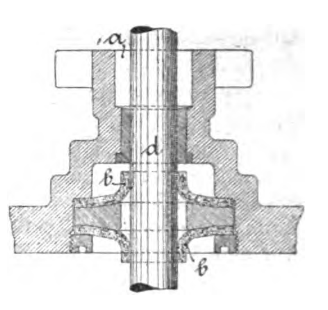


werden, dass auch der durch Aus- und Eintauchen von *a* in *b* veränderliche Teil der Belastung ausgeglichen wird.

Kl. 46. No. 91178. Kolbenstange für Gasmaschinen und dergl. A. Sumerecker, Ofen-Pest. Bei doppeltwirkenden, mit heifsem Gas oder überhitztem Dampf getriebenen Maschinen wird, um zu vermeiden, dass sich auf der Kolbenstangenoberfläche Risse bilden, und um den hohlen Kolben *k* zu kühlen, die Kolbenstange *c* als dünnwandiges Rohr mit offenen Stirnenden ausgebildet.



Kl 47. No. 91014. Stopfbüchse. C. Breitwisch, Köln a/Rh. Zur dauernden Abdichtung und Entlastung der Stopfbüchse bringt man unterhalb *a* eine oder mehrere Stulpe *b* an, die selbstthätig an die Stange *d* gedrückt werden.



Zeitschriftenschau.

Acetylen. Ueber einige Bedingungen für die Zersetzung von reinem Acetylen. Von Berthelot u. Vieille. (Rev. ind. 5. Juni 97 S. 228) Versuche über die Explosionsfähigkeit von Acetylen unter verschiedenen Drücken und über die Fortpflanzung der Entzündung in Metallrohren.

Bahnhof. Neubau und Vergröfserung des Personenbahnhofs der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn zu Paris. Von Denis. (Rev. gén. chem. de fer Mai 97 S. 345 mit 3 Taf. u. 2 Textfig.) An Stelle der vorhandenen 3 Bahnsteige und 4 Gleise treten 7 Bahnsteige und 12 Gleise. Die Hallen werden dementsprechend durch höhere und breitere ersetzt.

Bergbau. Die mechanischen Einrichtungen im Schacht St. Catherine der Kohlengrube von Bascoup. Von Briart. (Rev. univ. Mines Mai 97 S. 172 mit 2 Taf. u. 6 Textfig.) Fördereinrichtungen und unterirdische Wasserhaltungsmaschine, welche sich durch geringes Raumerfordernis auszeichnen.

Dampfkessel. Schutz gegen Korrosion und Kesselstein, veranlasst durch Speisewasser. Von Cary. IV. (Eng Magaz. Juni 97 S. 419 mit 16 Fig.) Darstellung der Speisewasser-Reinigungsvorrichtungen.

Dampfmaschine. Neuere Dampfmaschinen. Forts. (Dingler 4. Juni 97 S. 226 mit 14 Fig.) Rotirende Dampfmaschinen. Forts. folgt.

Eisen. Schmiedbarer Guss. Von Royston. Schluss. (Ind. and. Iron 4. Juni 97 S. 479.) Versuche mit schmiedbarem Guss

Eisenbahn. Die Lanarkshire- und Dumbartonshire-Eisenbahn. Forts. (Engng. 4. Juni 97 S. 733 mit 1 Taf. u. 26 Textfig.) Brückenbauten, insbesondere Darstellung einer zweigleisigen Drehbrücke mit Flügeln von 9 und 22,6 m Länge Forts. folgt.

Eisenbahnwagen. Neuere Anordnungen für die Dampfheizung der Personenwagen bei den preufsischen Staatseisenbahnen. Von Wichert. (Glaser 1. Juni 97 S. 201 mit 1 Taf. u. 8 Textfig.) Eingehende Darstellung von Einrichtungen zur Niederdruckheizung in Durchgangswagen und Erörterungen über Einführung der Niederdruckheizung in Abteilwagen.

— Die Herstellung der eisernen Rahmen von Eisenbahnwagen in den Werkstätten der Westbahn zu Romilly sur Seine. Von Rost. Schluss. (Rev. gén. chem. de fer Mai 97 S. 353 mit 4 Taf. u. 4 Textfig.) Fräsmaschinen, Sägen und Stanzen zur Herstellung der einzelnen Teile. Zusammensetzung der Rahmen. Kostenberechnung.

Eisenbau. Neue Versuche an Brückenteilen. Von Greiner. Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Mai 97 S. 237 mit 4 Taf. u. 6 Textfig.) Bruchversuche an Brückenträgern zur Untersuchung des Verhaltens verschiedener Querverbindungen, des hinter den Bolzenlöchern notwendigen Materialquerschnittes, der Zugfestigkeit von angenieteten Winkeleisen und des Unterschiedes im Verhalten von kalt und warm bearbeitetem Stahl.

Eisenhüttenwesen. Materialtransport auf Hochofenwerken. Von Sahlin. Schluss. (Ind. and Iron 4. Juni 97 S. 479 mit 5 Fig.) Masselbrecher, Giefsmaschinen, Behandlung der Schlacke.

Elektrochemie. Fortschritte der angewandten Elektrochemie. Von Peters. Forts. (Dingler 4. Juni 97 S. 235) S. Zeitschriftenschau v. 12. Juni 97. Forts. folgt.

Holzbearbeitung. Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Forts. (Dingler 4. Juni 97 S. 217 mit 6 Fig.) Maschinen zur Herstellung von Fässern. Schluss folgt.

Indikator. Selbstthätiger Indikator auf Lokomotiven der französischen Westbahn. (Bull. d'Encour. Mai 97 S. 593 mit 34 Fig.) Ein Papierstreifen wird von einer Hülfsdampfmaschine, die von der Steuerung des untersuchten Cylinders beeinflusst wird, am Indikator vorübergeführt. Aufser dem Dampfdiagramm wird noch der Hubwechsel mittels einer elektrischen Uebertragung aufgeschrieben.

Kraftgewinnung. Die Kraftanlage, Rohrleitung und Thalsperre der Pioneer Electric Power Co. in Ogden, Utah. Von Goldmark. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Mai 97 S. 264 mit 17 Fig.) Das hinter einer Thalsperre angesammelte Wasser fliefst in einer teils hölzernen, teils stählernen rd. 9 km langen Leitung einer Turbinenanlage zu, von der 5 Wechselstromdynamos von 2300 V Spannung und je 750 Kilowatt Leistung getrieben werden.

Ladevorrichtung. Kippvorrichtung zur Entladung von Eisenbahnwagen. (Génie civ. 5. Juni 97 S. 85 mit 1 Taf. u. 4 Textfig.) Die Eisenbahnwagen werden auf eine Plattform gebracht, die um eine in Richtung der Gleise liegende Achse schwingen kann, und deren eines Ende von einem hydraulischen Kolben gehoben wird.

Landwirtschaftliche Maschine. Die Anwendung der Elektrizität als bewegende Kraft in der Landwirtschaft. Von Renand. (Bull. d'Encour. Mai 97 S. 659 mit 24 Fig.) Fachbericht über elektrisch betriebene landwirtschaftliche Maschinen, insbesondere Pflüge.

Lokomotive. Versuche mit Kessel-Stehbolzen. Von Paterson. (Iron Age 27. Mai 97 S. 8 mit 12 Fig.) Die Versuche wurden an Stehbolzen mit verschiedenen Köpfen angestellt und sollten die Veränderungen der Zugfestigkeit bei verschiedenen Temperaturen ermitteln.

— Kolbenschieber auf Lokomotiven. Von Johnson. (Eng. 4. Juni 97 S. 577 mit 8 Fig.) Der dargestellte, auf der Midland-Eisenbahn eingeführte Schieber trägt an seinen Enden drei Ringsegmente aus harter Bronze und daneben einen vollen Ring aus einer biegsamen Metalllegirung.

— Petroleum als Brennstoff zur Dampferzeugung. Von Aspinall. (Engng. 4. Juni 97 S. 745 mit 7 Fig.) Darstellung einer Lokomotive mit Petroleumfeuerung und eines Zerstäubers von Holden. Betriebsergebnisse auf der Great Eastern-Eisenbahn.

Lüftung. Heizung und Lüftung mit feuchter Luft in Spinnereien. Forts. (Rev. ind. 5. Juni 97 S. 225 mit 6 Fig.) S. Zeitschriftenschau v. 15. Mai 97.

Messvorrichtung. Vorrichtung zur genauen Messung von Drücken von 700 kg/qcm und darüber. Von Jacobus. (Eng. News 27. Mai 97 S. 327 mit 2 Fig.) Die zum Aichen von Manometern dienende Vorrichtung besteht aus einem kleinen Tauchkolben, der von dem Flüssigkeitsdruck einerseits, von Gewichten anderseits belastet wird, und der, damit die Reibung eliminirt wird, während der Versuche mittels eines Handrades gedreht werden kann.

— Explosionszähler für Gasmotoren. (Rev. ind. 5. Juni 97 S. 226 mit 1 Fig.) Die Kolbenstange eines Indikators bewegt vermittelst einer Hebelanordnung ein Zählwerk.

Schiefswaffe. Die Herstellung des Coltschen Marine-Revolvers, Modell 1895. (Iron Age 27. Mai 97 S. 1 mit 1 Taf. u. 6 Textfig.) Darstellung der Arbeitsvorgänge bei der Fabrikation der Revolver und einzelner Sondermaschinen.

Schiff. Rotirende und hin- und hergehende Schiffsmaschinen. Von Parsons. (Engng. 4. Juni 97 S. 758 mit 4 Fig.) Darstellung des Dampfturbinenbootes »Turbinia«, s. Z. 1897 S. 575, und Erörterung der Vorzüge der Dampfturbinen für Schiffsbetrieb.

Textilindustrie. Ueber Flechtmaschinen. Von Glafey. (Dingler 4. Juni 97 S. 229 mit 21 Fig.) Fachbericht über Maschinen zum Umflechten verschiedener Körper. Schluss folgt.

Verein. Die Institution of Civil Engineers. Forts. (Engng. 4. Juni 97 S. 734) Verhandlungen über wirtschaftlich günstigen Betrieb von Dampfmaschinen und Kesseln, getrennte Kondensationsanlagen, die Dampfturbine zum Schiffsbetrieb, Wasserrohrkessel in der Handelsmarine, karburirtes Wassergas, Gas für Kraftzwecke, Bakteriologie bei der Wasserversorgung, Müllverbrennung, Anlage von Kraftstationen an Quellen, Dampfturbinen-Dynamos. Forts. folgt.

Wasserrad. Das vollkommene amerikanische Hurdy-Gurdy-Rad. (Eng. News 27. Mai 97 S. 326 mit 3 Fig.) Die Schaufeln des Rades sind denen des Pelton-Rades ähnlich geformt, weichen aber dadurch von ihnen ab, dass der Wasserstrahl nicht nur in der Ebene des Rades um rd. 180° abgelenkt wird, sondern auch gleichzeitig nach aufsen.

Werkzeugmaschine. Herstellung eines genauen Schneckenrades mit einem einzigen Fräser. (Am. Mach. 27. Mai 97 S. 391 mit 8 Fig.) Ein einzahniger Fräser wird so eingestellt, dass er den Radumfang berührt: dann wird das Rad gedreht und der erste Schnitt gefräst. Nachdem dies geschehen, wird der Fräser selbstthätig tangential zum Rade weitergeschaltet, und so fort nach jeder Umdrehung des Rades, bis der Fräser nicht mehr berührt.

— 18zöllige Fitchbury-Drehbank. (Am. Mach. 20. Mai 97 S. 381 mit 3 Fig.) Die Drehbank zeichnet sich durch die Anordnung einer Kupplung aus, mittels deren entweder die Leit- oder die Zugspindel eingerückt werden kann.

Vermischtes.

Rundschau.

Zu wiederholten Malen[1]) haben wir auf die neueren Bestrebungen in England, Frankreich und Amerika, Motorwagen als Beförderungsmittel einzuführen, hingewiesen. Wir haben über die verschiedenen Wettfahrten berichtet, deren Erfolg im allgemeinen so wenig ermutigend war, dass es überflüssig erschien, auf die Konstruktion der Motorwagen selbst einzugehen. Nicht minder kläglich hat ein Wettbewerb geendet, der im Juli 1895 von der englischen Zeitschrift »The Engineer« ausgeschrieben wurde und am 1. Juni d. J. entschieden werden sollte[2]). Es waren ursprünglich 4 Preise von insgesamt 20000 *M* ausgesetzt, je einer für eine bestimmte Klasse von Personen- und Güterwagen. Als Betriebsmittel waren zunächst leichte Kohlenwasserstoffe von einem spezifischen Gewicht unter 0,8 und einem Entflammungspunkt unter 23° C ausgeschlossen: nachträglich wurde für Wagen, die mittels leichter Kohlenwasserstoffe getrieben werden, noch ein Preis von 2000 *M* gestiftet. Die Geschwindigkeit sollte nicht mehr als 16 km/Std. betragen. 72 Anmeldungen für die Probefahrt waren eingelaufen, aber nur 6 Wagen wurden den Preisrichtern, Sir F. Bramwell, Mr. Aspinall und Dr. Hopkinson, vorgeführt. Unter diesen befand sich ein Dampfwagen, ein Wagen war mit Akkumulatoren ausgerüstet, die übrigen wurden durch Explosionsmotoren getrieben.

Die Probefahrt sollte vom Kristallpalast bei London ihren Anfang nehmen und nach Birmingham und zurückgehen. Die Städte und Dörfer auf dem Wege waren mit Schaulustigen besetzt, aber die Fahrt unterblieb. Die Preisrichter hatten nämlich die Motorwagen einer Vorprüfung unterworfen und waren zu dem Beschluss gelangt, dass keiner der Wagen eines Preises würdig sei. Dem elektrischen und dem Dampfwagen liefsen sie eine lobende Erwähnung zuteil werden. Es steht zu erwarten, dass dem Urteil der Preisrichter noch eine Begründung folgen wird. Vorerst muss man sich mit den Ausführungen des »Engeneer« begnügen.

Dort[3]) wird zunächst darauf hingewiesen, dass Petroleummotoren sich als wenig geeignet für Motorwagen erwiesen hätten, weil sie zu geräuschvoll und unsicher im Betriebe seien, und weil der Geruch, den die Auspuffgase verbreiten, wenigstens für den Betrieb in Städten unerträglich sei. Der Spiritusmotor vermeide zwar den letztgenannten Uebelstand, aber das Kraftmittel selbst sei zu gefährlich. Am günstigsten hinsichtlich des Geräusches, des Geruches, der Bequemlichkeit der Bedienung usw. habe sich der elektrische Wagen gezeigt. Leider reiche die Fassungskraft der Akkumulatoren nur für Fahrten bis zu 32 km Länge aus. Der Dampfwagen habe sich durch sorgfältige Arbeit und durch ruhigen Gang ausgezeichnet. Die Bedienung aber sei umständlich; 7 Handgriffe seien vorhanden, und deshalb müsse der Wagen gewöhnlich von zwei Personen bedient werden. Aufserdem mache die Petroleumheizung des Kessels beim Stillstand des Wagens ein unangenehmes Geräusch.

Aus dem Gesamteindruck des Wettbewerbs zieht der »Engineer« den Schluss, dass es in England ebensowenig eine Motorwagen-Industrie wie einen brauchbaren Motorwagen giebt, und er wirft die Frage auf, ob denn ein Bedürfnis für Motorwagen vorhanden sei und ob der Bedarf jemals so grofs sein werde, dass es sich lohnte, gröfsere Kapitalien in dieser Fabrikation anzulegen.

Wie in dieser Zeitschrift bereits früher hervorgehoben[4]), hatte das Reichsgericht entschieden, dass eine Maschine durch ein Gebrauchsmuster nicht geschützt werden dürfe. Es handelte sich zwar hier um einen besonderen Fall, der nicht ohne weiteres verallgemeinert werden brauchte. Doch war in der Begründung gesagt worden, dass Maschinen und Betriebsvorrichtungen dem Sprachgebrauch nach nicht zu den Arbeitsgerätschaften und Gebrauchsgegenständen gehörten, dass demzufolge der Ausschluss der ersteren dadurch hinreichend im Gesetz zum Ausdruck gebracht sei, dass nur von letzteren die Rede sei. Aufgrund dieser Entscheidung durfte man befürchten, dass die Schutzfähigkeit von Maschinen durch Gebrauchsmuster in Zukunft bestritten werden könnte.

Das Oberlandesgericht Hamburg ist nun vor kurzem in einem Streitfall zu einer anderen Auslegung des Gesetzes gelangt[5]). Es weist, bezugnehmend auf die obenerwähnte Reichsgerichtsentscheidung, darauf hin, dass der Sprachgebrauch hinsichtlich des Begriffes Maschine aufserordentlich unsicher ist. Es erwähnt ferner, dass kleinere Maschinen, besonders solche, die im Haushalt gebraucht werden, sich vortrefflich zum Gebrauchsmusterschutz eignen, und dass andererseits Arbeitsgeräte oft Teile von Maschinen sind. Die Entscheidung des Oberlandesgerichtes Hamburg geht sogar so weit, es als zweckwidrig und unbillig zu bezeichnen, wenn jemandem der Gebrauchsmusterschutz und damit jeder Schutz für eine Maschine versagt werde, die zwar, weil sie keinen neuen Erfindungsgedanken darstellt, nicht patentfähig ist, aber doch in der Art und Weise der Gestaltung oder Anordnung neue Formen zur Durchführung des alten Erfindungsgedankens bietet. Es würde ferner zu einer offenbaren Ungereimtheit in der Handhabung des Gesetzes führen, wenn man Maschinen unbedingt ausschliefsen wollte, während Modelle von ihnen ohne allen Zweifel nach § 2 des Gesetzes in die Gebrauchsmusterrolle eingetragen werden müssen, wenn die Anmeldung den verlangten Erfordernissen entspricht und das Modell den Gesetzen und guten Sitten nicht zuwiderläuft. Als Ergebnis der Erwägungen wird mit Entschiedenheit ausgesprochen, »dass Maschinen nicht nach Absicht des Gebrauchsmustergesetzes grundsätzlich und unbedingt vom Musterschutzgesetz ausgeschlossen sind.«

[1]) Z. 1895 S. 1039; 1896 S. 81, 1226, 1407.
[2]) Z. 1896 S. 1418.
[3]) The Engineer 4. Juni 1897 S. 564 u. 571.
[4]) Z. 1896 S. 677.
[5]) Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen 26. Mai 1897 S. 120.

Internationale Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz.

Das stetige Anwachsen der internationalen Beziehungen auf den Gebieten der Industrie und des Handels hat das Bedürfnis nach einem internationalen Schutz der Erfindungen, Marken (Warenzeichen), Muster und Modelle hervorgerufen. Die Folge davon ist eine Reihe von Verträgen gewesen, die zumteil nur zwischen je zwei Staaten abgeschlossen sind. Vornehmlich ist jener Vertrag zu erwähnen, der durch die Pariser Konvention von 1883 (ausgedehnt in der Madrider Konferenz von 1891) geschaffen worden ist; dieser Konvention gehören aufser einigen kleineren Staaten Belgien, Dänemark, Spanien, die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Frankreich, Grofsbritannien, Italien, Norwegen, die Niederlande, Portugal, Schweden und die Schweiz an.

Die Erfahrungen, die man mit der Konvention gemacht hat, haben dargethan, dass einerseits auch noch der Anschluss jener Staaten, die zur Zeit aufserhalb der Konvention stehen, wünschenswert wäre, und dass anderseits die Bestimmungen der Konvention selbst noch an manchen Stellen einer Abänderung bedürfen. Diese Erwägungen haben die Anregung zur Bildung einer internationalen Vereinigung von Fachleuten und Interessenten aller Länder gegeben, die am 8. und 9. Mai d. J. in Brüssel gegründet ist; der deutsche Ausschuss besteht aus den Herren C. Fehlert, Dr. Edwin Katz, Dr. C. A. Martius, Dr. Osterrieth, von Schütz und M. Mintz.

Das Bestreben dieser internationalen Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz wird es sein, einen einheitlichen Ausbau der einschlägigen Gesetzgebungen in den einzelnen Ländern sowie die Erweiterung der schon bestehenden Verträge zum Schutze des gewerblichen Eigentums zu fördern, um einen wirksamen gewerblichen Rechtsschutz auf internationaler Grundlage zu schaffen. Hierbei sollen nicht allein die Fragen des Erfindungsschutzes (Patente, Gebrauchsmuster) und des Marken- und Musterschutzes (Warenzeichen, Muster, Modelle) behandelt, sondern auch die Regelung des Schutzes gegen unlauteren Wettbewerb und die Frage der Herkunftsbezeichnungen erörtert werden.

Als erste Kundgebung der neuen Vereinigung ist für Anfang Oktober 1897 ein Kongress in Wien beschlossen worden, der folgende Fragen behandeln wird: die internationale Staatenunion für den Schutz des gewerblichen Eigentums; die Prüfung der Pariser Konvention und des Madrider Protokolls sowie ihrer Wirkungen; welche Aenderungen sind aufgrund der gemachten Erfahrungen für Handel und Industrie zu empfehlen?

Eingehend sollen erörtert werden: die Marke und ihre internationale Eintragung; der Musterschutz und seine internationale Bedeutung; der Erfindungsschutz; Herkunftsbezeichnungen und der unlautere Wettbewerb.

Zur Erteilung weiterer Auskunft sowie zur Entgegennahme von Beitrittserklärungen ist der Sekretär für Deutschland der internationalen Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz, Hr. M. Mintz, Ingenieur und Patentanwalt, Berlin W., Unter den Linden 11, gern bereit.

Angelegenheiten des Vereines.

Vorbericht über die 38. Hauptversammlung in Cassel.

Der Hauptversammlung unmittelbar voran ging die Einweihung des neuen Vereinshauses am 11. Juni in Berlin, über die in der nächsten Nummer dieser Zeitschrift ausführlicher berichtet werden soll. Eine stattliche Anzahl der Teilnehmer an dieser Feier reiste gemeinsam nach Cassel. Sie wie alle andern von nah und fern herbeigeeilten Gäste wurden am Sonntag Abend mit einem Begrüfsungsfest der Residenzstadt Cassel im grofsen Stadtparksaale empfangen. Neben Hrn. Vockrodt, dem Vorsitzenden des Hessischen Bezirksvereines, hiefs auch Hr. Oberbürgermeister Westerburg die Gäste aufs herzlichste willkommen. Ihnen dankte der Vorsitzende des Vereines, Hr. Kuhn, indem er auf das Wohl der Stadt Cassel ein dreifaches Hoch ausbrachte. Zur Erhöhung der festlichen Stimmung trug ein ausgewähltes musikalisches Programm, in welchem Solosänger der Königlichen Oper und der Casseler Lehrergesangverein nebst Orchesterbegleitung mitwirkten, nicht wenig bei.

Am Montag den 14. ds. morgens 9 Uhr begann die erste Sitzung im Saale der Loge zur Eintracht und Standhaftigkeit. Nachdem Hr. Kuhn die Ehrengäste, unter denen der Oberpräsident, der Regierungspräsident, der Oberbürgermeister und manche andere Vertreter von Behörden und Körperschaften sich befanden, begrüfst und diese ihren Dank und Willkommengrufs ausgesprochen hatten, erstattete Hr. Peters den Geschäftsbericht, der in dieser Zeitschrift bereits veröffentlicht ist. Alsdann sprach Hr. Rieppel in zweistündigem Vortrage an hand einer grofsen Zahl von Zeichnungen und Lichtbildern über die Thalbrücke bei Müngsten. Ihm folgte Hr. W. Müller mit einem Vortrage über die hessische Industrie. Beiden Rednern wurde lebhafter Beifall für ihre interessanten Ausführungen gespendet.

Nachmittags um $2^1/_2$ Uhr begann das Festessen im reichgeschmückten Saale des Stadtparks. Hr. Kuhn eröffnete die Reihe der Trinksprüche mit einem Hoch auf den Kaiser. Der Oberpräsident der Provinz Hessen-Nassau, Hr. Magdeburg, trank auf die kulturfördernden Leistungen der Ingenieure. Den Toast des Hrn. Rieppel auf die Stadt Cassel beantwortete Hr. Oberbürgermeister Westerburg mit einem Hoch auf den hessischen Bezirksverein. Aus der langen Reihe der weiteren Trinksprüche erregte der des Hrn. Weismüller auf den Fürsten Bismarck besonderen Jubel. An das Festmahl schloss sich eine Festvorstellung im Königlichen Theater; die Vorführungen: »Renaissance« und »Die Puppenfee«, wurden in beifallfreudigster Stimmung entgegengenommen.

Die zweite Sitzung am Dienstag Morgen brachte die Erledigung des geschäftlichen Teiles der Tagesordnung. Zum Vorsitzenden für die Jahre 1898 und 1899 wurde Hr. Baurat Bissinger, als Beisitzer für die gleiche Zeit Hr. Regierungs- und Baurat v. Borries gewählt. Die Grashof-Denkmünze wurde den Herren Professoren Dr. Linde und Riedler verliehen. Hr. Hofrat Dr. Caro wurde zum Ehrenmitgliede des Vereines ernannt.

Ueber die sonstigen Beschlüsse sowie über den weiteren Verlauf der Hauptversammlung wird später ausführlich berichtet.

Sächsisch-Thüringische Gewerbe- und Industrieausstellung zu Leipzig.

Der Sächsische Bezirksverein deutscher Ingenieure hat auf der Sächsisch-Thüringischen Gewerbe- und Industrieausstellung ein Zimmer eingerichtet, in dem den Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure Gelegenheit gegeben ist, Briefschaften zu erledigen, Zeitschriften einzusehen und sachverständige Auskunft inbezug auf die Ausstellung zu erhalten.

Die Geschäftsstunden sind von 11 bis 5 Uhr. Das Zimmer befindet sich in einem Anbau der Maschinenhalle unmittelbar am Hauptdurchgang von der Industrie- bezw. Maschinenhalle nach dem Kesselhause.

Zum Mitgliederverzeichnis.

Aenderungen.

Aachener Bezirksverein.

P. Duisberg, Ingenieur der El.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Baubureau, Aachen.
Max Kemmerich, Civilingenieur, Aachen, Hochstr. 67.
Jos. Levêque-Petit, Ingenieur, 153 rue Jourdan, Brüssel.

Berliner Bezirksverein.

Oscar Asch, Ingenieur, Berlin N.W., Rathenowerstr. 73.
Heinr. Meyer, Ingenieur, Berlin N., Ackerstr. 1.
Theodor Schinckel, Ingenieur, Bremen, Schüsselkorb 28b.
Theodor Stort, Ingenieur u. Patentanwalt, Berlin N.W., Brücken-Allee 11. *F.O.*
J. Weyer, Ingenieur, Grünau (Mark).

Bochumer Bezirksverein.

Karl Russel, Bergingenieur, Marten.

Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Fr. Gunderloch, Direktor der Bergischen Kleinbahnen, Elberfeld.

Hamburger Bezirksverein.

E. Pannenborg, Ingenieur, Berlin N.W., Melanchthonstr. 23.

Hessischer Bezirksverein.

Jacob Flatten, Ingenieur bei O. Smreker, Stolp i/Pommern.
A. Maibaum, Ingenieur der Memeler A.-G. für Holzindustrie, Königl. Schmelz bei Memel. *Thg.*

Keinem Bezirksverein angehörend.

G. Salm, Ingenieur, Wiesbaden, Luisenstr. 21.
Robert Schökel, Betriebsingenieur der Ammoniaksoda-Fabrik, Stassfurt, Filiale der chem. Fabrik Buckau, Stassfurt.
Raimund Sopauschek, Ingenieur, Laibach, Schloss Tivoli.
A. J. C. Vitringa, Ingenieur der A.-G. »Helios«, Köln a/Rh.
Otto Wefing, Ingenieur bei J. Soeding & v. d. Heyde, Hörde i/W.
Karl Wiedamann, i/F. H. Wüstenrath & Wiedamann, Freiburg i/B.

Verstorben.

P. Käuffer, Civilingenieur, i/F. Käuffer & Co., Mainz.
v. Martini, Fabrikbesitzer, Frauenfeld, Schweiz.
Dr. H. Reichardt, Kommerzienrat, Direktor der Zuckerraffinerie, Dessau.
V. H. Schoeller, Walzwerks-Chef der A.-G. Harkort, Duisburg-Hochfeld.

Neue Mitglieder.

Aachener Bezirksverein.

L. Vigier, städt. Ingenieur, Aachen.

Hannoverscher Bezirksverein.

R. Cyriocus, Ingenieur, Hannover, Goethestr. 37.
Emil Kosack, Ingenieur, Hannover, Adolfstr. 8a.
Rud. Schmidt, Ingenieur, Linden bei Hannover, v. Alten-Allee 20.

Hessischer Bezirksverein.

Hugo Hütner, Ingenieur der A.-G. für Trebertrocknung, Weifswasser, Oberlausitz.
J. Schmit, Ingenieur der A.-G. für Trebertrocknung, Cassel, Jägerstr. 1.

Karlsruher Bezirksverein.

Gustav Walther, Direktor der Eisenwerke Gaggenau, Gaggenau.

Kölner Bezirksverein.

Rob. Meyer, Ingenieur, Köln-Deutz, Neuhöfferstr. 27.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Hary Reuther, Ingenieur, Saarbrücken.

Württembergischer Bezirksverein.

G. Günther, Ingenieur bei L. Schuler, Göppingen.
Georg Hellmerich, Ingenieur b. G. Kuhn, Cannstatt, Fabrikstr. 24.
Gust. Hauck, Kommerzienrat, Heilbronn.
Victor Krämer, Fabrikant, Heilbronn.
Rich. Mayer, Fabrikant, i/F. Baier & Schneider, Heilbronn.
Theod. Merz, Fabrikant, Heilbronn.
Herm. Speiser, Maschinenfabrikant, Göppingen.
Otto Weisbach, Ingenieur, Stuttgart, Augustenstr. 25.

Keinem Bezirksverein angehörend.

H. N. van Dijk, Fabrikant von Kleinmotoren, Warfum, Prov. Groningen (Holland).
Ernst Günther, Papierfabrikant, i F. Otto Günther, Greiz.
Fritz Hildebrand, Ingenieur bei Hildebrand & Söhne, Weinheim i B.
Wilh. Merbecks, Ingenieur bei Stoldtz & Co., Gijon, Asturias (Spanien).
N. Nikitin, Ingenieur, Werkstättenvorsteher der Wladikawkas-Eisenbahn, Noworosisk, Russland (Kaukasus).
Joseph Pfister, Geschäftsführer der Deutsch-Amerikan. Maschinenfabrik Ernst Kirchner & Co., Zweigniederlassung, Paris, rue Manin 77.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11683.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

No. 26. **Sonnabend, den 26. Juni 1897.** **Band XXXXI.**

Inhalt:

Die Feier der Weihe des Vereinshauses.

Das Haus des Vereines ist fertig! Nicht prunkvoll, aber vornehm und gediegen ragt es auf, ein Merkstein in der Geschichte des Vereines. Um es seinem Zwecke zu weihen, versammelten sich am Nachmittag des 11. Juni der Vorstand des Vereines und etwa hundert Vereinsmitglieder, denen sich eine Anzahl von Ehrengästen zugesellt hatte, im Sitzungssaale, der ebenso wie der Hauseingang durch reichen Pflanzenschmuck ein Feierkleid erhalten hatte. Hr. Henneberg ergriff als Vorsitzender des Bauausschusses das Wort zu folgender Ansprache:

»M. H.! Mit Recht schreibt ein freier Mann über den Eingang seines Hauses:

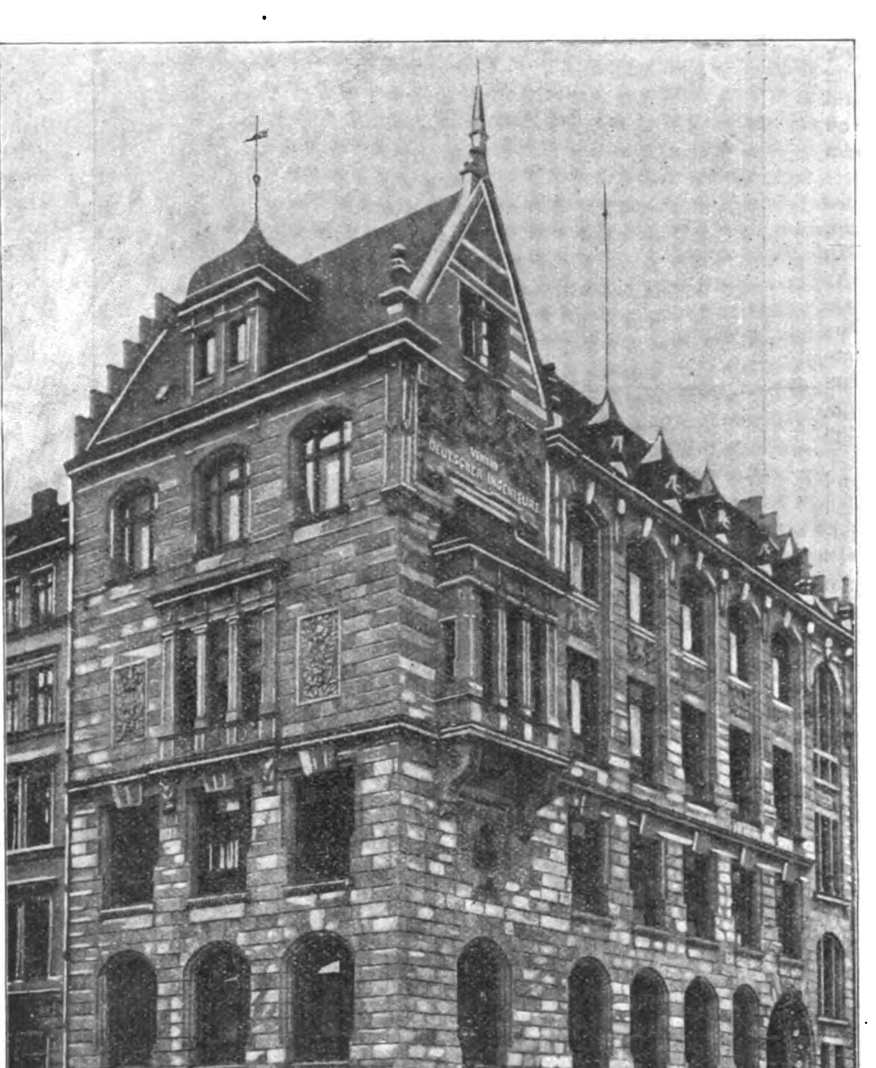
Mein Haus ist meine Burg!

Glücklich ist derjenige zu preisen, der es so weit gebracht hat, im eigenen Heim Ruhe und Befriedigung zu finden, einen Platz zum Rasten inmitten der Unruhe menschlichen Lebens und Treibens, einen Ort völliger Unabhängigkeit und Freiheit zu besitzen, wo er sich einrichten und hausen kann, wie er will, seinen Neigungen und Bedürfnissen entsprechend, unbeirrt von dem, was Andere thun und treiben.

Mein Haus ist meine Burg!

Es schützt mich nicht nur vor der Aufsenwelt und schliefst mich, wenn ich will, von ihr ab, — es zeigt auch nach aufsen hin meine Selbständigkeit und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, es ladet die Freunde ein, mich zu besuchen, seine Fassade verkündet den Vorübergehenden, dass Gleichgesinnte hier als Freunde gute Aufnahme finden, und, wenn die Steine reden könnten, so sollten sie ihnen zurufen:

Salus intrantibus!



Und meine Burg ist es, in der ich Alles einschliefse und sicher aufbewahre, was mir lieb und wertvoll ist im Leben. Mögen es materielle, mögen es ideelle Güter sein, in meinem Hause halte ich sie am besten geborgen, aus meinem Hause heraus spende ich am liebsten vom eigenen Ueberfluss an meine Nächsten.

M. H., es scheint mir nicht zu gewagt, solche Betrachtungen vom einzelnen Menschen zu übertragen auf eine grofse Gemeinschaft, wie unser Verein deutscher Ingenieure sie darstellt; nennt doch der Rechtsgelehrte uns eine juristische »Person«. Wir Alle fühlen uns in diesem feierlichen Augenblicke, wo es gilt, das neuerbaute Vereinshaus einzuweihen, so eng verbunden und zusammengehörig wie nie zuvor, und wohl Jedem von uns liegt in diesen schönen, zweckentsprechenden Räumen das Wort auf der Zunge: Unser Haus ist unsere Burg!

M. H.! Mir als dem Vorsitzenden des seinerzeit eingesetzten Bauausschusses, liegt es ob, das fertige Bauwerk dem Vereine, in dessen Auftrag es gebaut ward, zu übergeben. Gestatten Sie, dass ich bei dieser Gelegenheit einen kurzen Rückblick auf die Entstehung des Hauses werfe.

Die erste Anregung zum Bau eines Vereinshauses erfolgte in der Sitzung des Vorstandes vom 26. Januar 1894 unter dem Vorsitz des Hrn. Lwowski. Der Gedanke fand bei den damaligen Mitgliedern des Vorstandes, den Herren Ernst, Liebig, Taaks und Henneberg, lebhafte Zustimmung; Hr. Peters wurde beauftragt, sich über die Preise geeigneter Grundstücke näher zu unterrichten.

In der darauf folgenden Vorstandssitzung, welche am 22. und 23. Juni 1894 zu Thale stattfand, berichtete Hr. Peters über die Schritte, die er im Auftrage des Vorstandes gethan hatte. Es war ihm gelungen, die beiden Grundstücke zu ermitteln, welche jetzt vereinigt unser Eigentum sind, und er legte bereits eine die Brauchbarkeit des Platzes klarstellende Bebauungsskizze vor. Nach seiner Ansicht und — wie ich hinzufügen darf — auch nach der meinigen, eigneten sich diese beiden Grundstücke unter mehr als dreifsig angebotenen weitaus am besten für die Zwecke des Vereines. Der Vorstand beschloss, ihrem Ankauf und der Errichtung eines Vereinshauses näher zu treten, und gab Hrn. Peters den weiteren Auftrag, dem Vorstandsrat sowie den Bezirksvereinen von dem Plane ausführliche Mitteilung zu machen. Dies geschah bald darauf unter Beifügung von Grundrissskizzen und einem Kostenüberschlag.



In der Versammlung des Vorstandsrates am 25. und 26. August 1894 zu Berlin und in der darauf folgenden XXXV. Hauptversammlung berichtete Hr. Liebig namens des Vorstandes über das geplante Unternehmen, und ich unterstützte ihn in der Begründung des vom Vorstande gestellten Antrages:

»dass der Vorstandsrat und die Hauptversammlung sich mit der Erwerbung der Grundstücke Charlottenstrafse 43 und Mittelstrafse 1 in Berlin zum Preise von zusammen 376000 *M* zwecks Erbauung eines Vereinshauses einverstanden erkläre und den Vorstand ermächtige, weitere Schritte zur Ausführung des Unternehmens zu thun, insbesondere Entwürfe zu beschaffen und sie der nächsten Hauptversammlung vorzulegen.«

Vorstandsrat und Hauptversammlung erklärten sich mit diesem Antrage einverstanden, und der Kauf wurde abgeschlossen.

Demzufolge wurde in der Vorstandssitzung vom 21. September 1894 das Programm für den zur Erlangung von Entwürfen auszuschreibenden Wettbewerb festgestellt. Die Ausschreibung erfolgte in der Vereinszeitschrift vom 8. Dezember 1894 und hatte das in Z. 1895 S. 547 mitgeteilte Ergebnis.

Die Ordnung der Miets- und Hypotheken-Angelegenheiten bezüglich der alten Häuser erfolgte ebenfalls in der Vorstandssitzung vom 21. September 1894, immer noch unter dem Vorsitz des Hrn. Lwowski, aber mit den Herren Engelhard, Liebig, Linde und Mehler als Mitgliedern.

Bei dem Wettbewerb erhielt der Entwurf mit dem vielverheifsenden Motto »Grashof« einen ersten Preis. Die Verfasser waren die Herren Reimer und Körte. Den Vereinsmitgliedern, welche dem Preisgericht angehörten, schien dieser Entwurf mit geringen Abänderungen der für die Ausführung geeignetste, und dieser Ansicht schloss sich der Vorstand in seiner Sitzung am 15. und 16. Juni 1895 in Cassel an. Er beschloss, der Hauptversammlung den Entwurf zur Ausführung vorzulegen und darüber den Bezirksvereinen und dem Vorstandsrate Erläuterungsbericht nebst Kostenanschlag und Ertragsberechnung vorzulegen.

Diese Vorlagen erfolgten, und in den Versammlungen des Vorstandsrates, sowie von der XXXVI. Hauptversammlung vom 17. bis 21. August 1895 in Aachen wurde aufgrund der Vorlagen des Vorstandes beschlossen, mit dem Neubau eines Vereinshauses am 1. Januar 1896 zu beginnen und dafür 240000 *M* zu bewilligen.

In seiner Sitzung vom 22. Oktober 1895 berief der Vorstand die Herren Behrens, Cramer, Herzberg, Peters und mich zu einem Bauausschuss und regelte dessen geschäftliche Beziehungen zum Vorstand. Er beschloss ferner, mit dem Abbruch der alten vorhandenen Gebäude zu beginnen, und genehmigte einen mit den Herren Reimer und Körte wegen der Ausführung des Neubaues abzuschliefsenden Vertrag. Auch über die Geldbeschaffung für den Bau wurde beraten, ohne dass bereits ein fester Beschluss in dieser Richtung gefasst worden wäre.

Am 10. und 11. Januar 1896 fand unter dem Vorsitz des Hrn. Kuhn und mit den Mitgliedern Engelhard, Daevel, Linde und Mehler eine Vorstandsversammlung statt, in der über die zu vermietenden Räume und die Vorlagen des Bauausschusses beraten wurde. Bereits vorher war auf schriftlichem Wege bezüglich der Beschaffung der nötigen Geldmittel beschlossen worden, das Anerbieten der Deutschen Bank anzunehmen, welche sich bereit erklärt hatte, gegen Eintragung einer Kautionshypothek in Höhe von 200000 *M* die erforderlichen Gelder bis zu dieser Höhe je nach Bedarf zu $4^1/_2$ pCt Zinsen frei von Provision vorzustrecken.

In seinen Sitzungen vom 31. März und 5. Juni 1896 beschloss derselbe Vorstand, den Antrag des Bauausschusses auf Festsetzung der Bausumme auf 260000 *M* dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung vorzulegen und ferner die Bewilligung von 1500 *M* für eine an der Fassade des Hauses anzubringende Bronzebüste Grashofs zu beantragen.

Der Vorstandsrat und die XXXVII. Hauptversammlung (7. bis 10. Juni 1896 in Stuttgart) genehmigten diese Anträge. Inzwischen hatte am 18. April 1896 die Grundsteinlegung stattgefunden.

Am 26. Oktober 1896 in Karlsruhe machte sich der Vorstand über die Vermietung der Restauration im Untergeschoss sowie der Geschäftsräume im Erdgeschoss und I. Stock schlüssig.

In seiner Sitzung vom 10. und 11. April 1897 endlich in Strafsburg, wo Hr. Kuhn wieder den Vorsitz führte, aber die Herren Rieppel, Daevel, Schöttler und Tiemann als Mitglieder tagten, beschloss der Vorstand, das Vereinshaus am Freitag den 11. Juni 1897 einzuweihen.

Dieser Tag ist nun gekommen, und ich darf es wohl aussprechen, m. H., wir alle haben ihn frohen Herzens begrüfst. Nicht nur der Bauausschuss, sondern hoffentlich jeder Einzelne von Ihnen blickt mit Genugthuung auf das vollendete Werk. Wir Ausschussmitglieder aber fühlen die Last einer schweren Verantwortung von unsern Schultern weichen.

Das stete Bewusstsein, für welchen Zweck wir arbeiteten, und die Freude und Sicherheit, dem Vereine, den wir so sehr lieben, erfolgreich dienen zu können, haben uns die Kraft

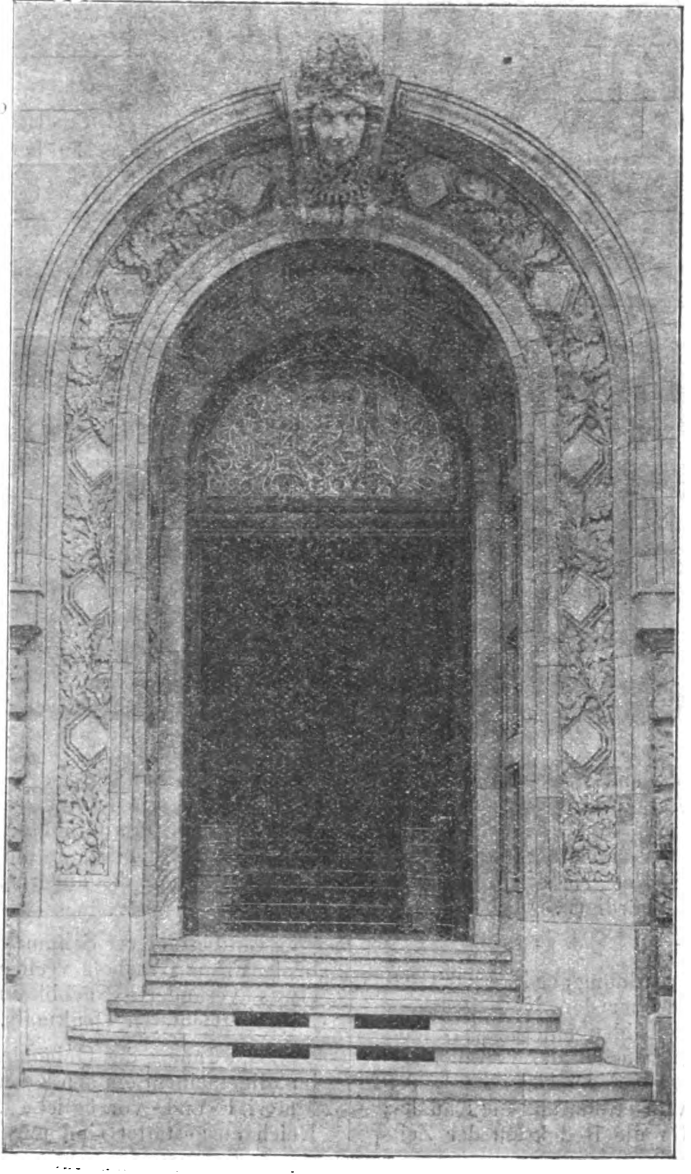


gegeben, diese Verantwortung gern und ohne Ermattung zu tragen.

Wir haben uns redlich bemüht, im Rahmen der gegebenen Mittel und des vorgeschriebenen Programmes und in steter Beobachtung der für uns erlassenen Geschäftsordnung etwas möglichst Vollkommenes zu leisten, haben dabei keine Mühe und Arbeit gescheut und geben uns am Ende unserer Thätigkeit der frohen Hoffnung hin, es möge, was wir geschaffen haben, von Ihnen und allen Vereinsgenossen wohlwollend beurteilt werden.

Freilich können wir uns kein besonderes Verdienst um das Gelingen des Werkes zuweisen. Wir haben lediglich unsere Pflicht erfüllt.

Wollen Sie Ihre Anerkennung zum Ausdruck bringen, so bitte ich Sie, es an die Herren Reimer & Körte in erster Linie, an die Unternehmer und Handwerker in zweiter Linie zu richten. Unsere Architekten haben mit seltener Hingabe und als wahre Meister in ihrem Fache die ihnen übertragene Aufgabe gelöst. Ihnen gebührt nach der Auffassung des Bauausschusses rückhaltlose Anerkennung, sowohl für die Leistung in künstlerischer Beziehung, wie für die umsichtige Bauleitung und die gewissenhafte Einhaltung der Bausumme. Und jeder Andere, der bei dem Baue mitgewirkt hat, hat gewiss sein Bestes gethan, um unseren Anforderungen zu genügen und seinen vertraglichen



Verpflichtungen zu entsprechen. Unter solchen Umständen war es dem Bauausschuss wirklich leicht gemacht, seines Amtes zu walten.

Ein Faktor hat überdies mitgewirkt, ohne den die Räder des Baumechanismus schwerlich so glatt ineinandergegriffen hätten, wie sie es thatsächlich gethan haben. Das war und ist unser Vereinsdirektor Peters!

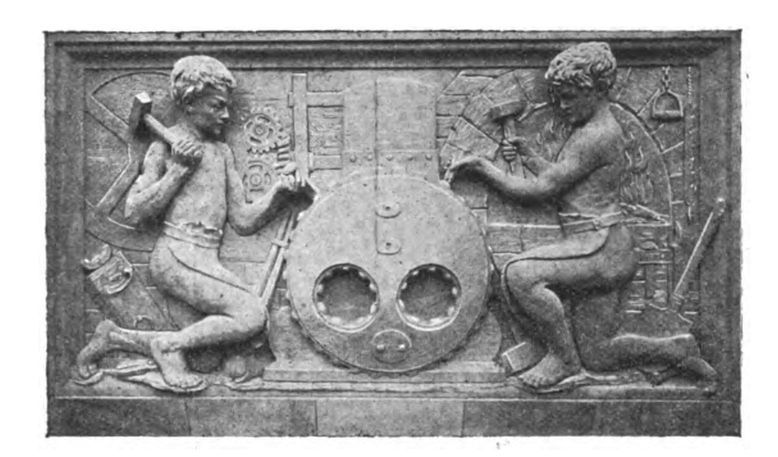
Mit ungewöhnlichem Geschick, objektiv und gerecht, hat er von Anfang an, beim Kauf der Grundstücke, bei den finanziellen Unterhandlungen, bei allen Vertragabschlüssen, Entscheidungen usw. zwischen Vorstand und Bauausschuss einerseits, zwischen Bauausschuss und Architekten andrerseits vermittelnd und ausgleichend gewirkt. Ihm wie den Herren Architekten spreche ich namens des Bauausschusses unseren aufrichtigen Dank aus.

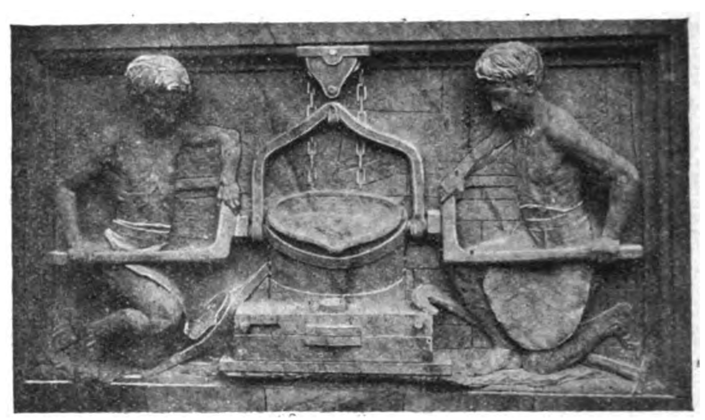
Zum Schluss gestatten Sie mir, Sie an die Worte zu erinnern, die ich bei der Grundsteinlegung am 18. April v. J. zu einer Anzahl von Ihnen gesprochen habe.

Ich will das Gesagte nicht etwa wiederholen, aber ich darf wohl versichern, dass dieselben Gefühle, die ich damals zum Ausdrucke brachte, uns auch heute noch beseelen. Wir fühlen unser Standesbewusstsein mächtig gestärkt, wir atmen den Geist Grashofs, der uns bis hierher geführt hat, und erneuern den Schwur, dass dieses Haus von dem gleichen Geiste allzeit erfüllt bleiben soll. Nicht besser

glaube ich die Bedeutung unseres Vereinshauses kennzeichnen zu können, wie durch das schon einmal von mir gebrauchte Bild: es soll im Organismus unseres Vereins dieselbe Rolle einnehmen, wie das Herz im menschlichen Körper. Von hier aus soll der Pulsschlag beruflicher Anregung und Belehrung auf wissenschaftlichem und praktischem Gebiete kräftig hinauswallen in die Arterien der vaterländischen Industrie!

Hoch ragt es auf, unser Haus, an vornehmer Stelle der Reichshauptstadt als unverkennbares Wahrzeichen für die Gröfse, Macht und Gesinnung des Vereines deutscher Ingenieure! Möge es dies für alle Zeiten bleiben!











Mit diesem Wunsche übergebe ich namens und im Auftrage des Bauausschusses das fertige Gebäude dem Vorstande des Vereines und bitte ihn, es in seine Verwaltung zu übernehmen.«

Mit Worten des Dankes und der Anerkennung für den Bauausschuss und die Architekten nahm Hr. Kuhn als Vorsitzender des Vereines Besitz von dem Hause und stellte es unter die Obhut des Vereinsdirektors. Damit war die ernste Feier beendet. Ein Rundgang durch die Räume des Gebäudes schloss sich an, der den Versammelten Gelegenheit bot, die wohlgelungene Einteilung des Hauses und seine zweckentsprechende Ausstattung zu würdigen.

Das Gebäude, dessen Grundrissanordnung aus Z. 1896 Textblatt 9 bekannt gegeben ist, enthält über dem Kellergeschoss noch vier Geschosse, von denen die beiden unteren vermietet sind, während die beiden oberen den Zwecken des Vereines dienen. Im zweiten Stock befinden sich der Sitzungssaal, das Zimmer des Direktors samt einem Warteraum und die Kanzlei; im dritten Stock sind die Räume für die Redaktion der Zeitschrift, das Lesezimmer und der Zeichensaal untergebracht. Auf dem Dachboden sind ein photographisches Atelier für die Zwecke der Redaktion und umfangreiche Lagerräume für Bestände eingerichtet.

Im Aeufsern zeigt das Gebäude eine vornehme Sandsteinfassade in Renaissanceformen, die mit bildnerischem Schmuck reizvoll ausgestattet ist; es ist dem Künstler vorzüglich gelungen die Bedeutung des Hauses in diesen Darstellungen zum Ausdruck zu bringen. Das Giebelfeld trägt einen Schild mit dem Namen des Vereines, eingerahmt durch zwei Gestalten, welche Theorie und Praxis verkörpern sollen. Die Felder zwischen den Fenstern der beiden vom Vereine benutzten Geschosse sind durch Reliefdarstellungen von Gegenständen und Vorgängen aus verschiedenen Gebieten des Maschinenwesens ausgefüllt. An der Seitenfront des Hauses erblickt man allegorische Bildwerke des Dampfes und der Elektrizität. Jener ist durch einen männlichen Kopf veranschaulicht, der aus den Nüstern Dampf unter zwei Kolben schnaubt, diese durch einen weiblichen Kopf mit einem Diadem von Glühlampen; beide Bildtafeln werden noch näher durch die Darstellung wichtiger Teile, einmal der Dampfmaschine, das anderemal der Dynamomaschine, gekennzeichnet.

Ein besonderer Schmuck ist dem Hause durch die Bronzebüste Franz Grashofs verliehen, eine nur in der Kopfhaltung etwas veränderte Nachbildung der Büste des in Karlsruhe jüngst errichteten Denkmals.

Das Innere des Gebäudes ist seinem Zweck entsprechend im allgemeinen einfach gehalten, wobei allerdings auf gutes Material und vorzügliche Arbeit überall Wert gelegt ist. Reich ausgestattet sind nur Eingangsflur samt dem Treppen-



hause mit der marmornen Haupttreppe und der in Eichenholz getäfelte Sitzungssaal.

Sämtliche Räume, Treppenhaus und Korridore sind mit Warmwasserheizung ausgestattet. Zur Beleuchtung dient elektrisches Licht, doch ist auch Gasleitung vorgesehen.





Ein eigen Heim! dies Zauberwort war es, das die schlichte Feier so eindrucksvoll gestaltete, das bei dem folgenden Festmahl im Kaiserhof die Einzelnen sich näher an einander schliefsen liefs und aus jedem Trinkspruch herausklang. Hr. Kuhn hiefs die Versammelten willkommen und brachte ein Hoch auf den Kaiser aus. Hr. Peters verlas die von Nah und Fern eingelaufenen Glückwunschdepeschen; sein Trinkspruch galt den Ehrengästen. Im Namen der letzteren ergriff Hr. Staatsminister v. Delbrück das Wort. In launiger Weise knüpfte er an seine Jugenderinnerungen an und gedachte der Zeit, wo er vor 61 Jahren als Student an derselben Stätte gewohnt hatte, an der sich heute das Vereinshaus erhebt. Er schloss mit dem Wunsche, dass der Verein deutscher Ingenieure auch ferner blühen und wachsen möge. Hr. Schöttler sprach auf das Wohl des Bauausschusses und der Architekten, Hr. Reimer auf den Bauherrn. Der Vorsitzende der »Hütte«, Hr. Zechlin, überreichte als Geschenk dieses Vereines ein künstlerisch gearbeitetes Schreibzeug aus Bronze und Marmor, das für den Tisch des Sitzungssaales bestimmt ist. Hr. Kuhn dankte namens des Vorstandes Hrn. Reimer und ebenso dem Vereine Hütte. Hr. Krause deutete in launigster Weise eine von den Architekten des Hauses gezeichnete Tischkarte, Hr. Pötsch feierte in gebundener Rede die Damen, Hr. Pützer Hrn. Staatsminister v. Delbrück. Weitere Trinksprüche, ernste und heitere, schlossen sich an. In zwangloser Unterhaltung der Versammelten endete das denkwürdige Fest.

Ueber Stahlwechsel.

Von **Hermann Fischer.**

Die Bearbeitung der Werkstücke durch Spanabheben erfordert meistens die Anwendung verschiedener Stähle oder Stichel nach einander. Man kann die zu diesem Zweck erforderliche Auswechslung der Stähle dadurch erreichen, dass man den Stichel, der seine Arbeit beendigt hat, aus dem gewöhnlichen Stichelhause entfernt und den folgenden einspannt und einstellt. Hierzu ist eine gewisse Zeit erforderlich. Hat jeder der Stähle weit länger zu arbeiten, als der Zeitverlust für den Stahlwechsel beträgt, so macht dieser sich nur wenig fühlbar, und es liegt kein Bedürfnis vor, ein solches am wenigsten Einrichtungskosten erforderndes Verfahren zu ändern. Ist dagegen die eigentliche Arbeitszeit der einzelnen Stähle kurz, so drängt sich das Bedürfnis auf, die Zeit für das Bereitstellen der Stähle möglichst abzukürzen, ja erforderlichenfalls zu diesem Zweck gröfsere Einrichtungskosten nicht zu scheuen. Beim Abwägen der Frage, bis zu welcher Höhe der Einrichtungskosten man gehen darf, um gegenüber dem angegebenen hausbackenen Verfahren noch Nutzen zu haben, spielt die Gegenfrage eine grofse Rolle: Für wie viel Werkstücke ist die teurere Einrichtung verwertbar? oder mit anderen Worten: Ist die Zahl der Werkstücke grofs genug, dass die durch Verminderung des Zeitaufwandes für den Stahlwechsel zu erreichende Ersparnis die Kosten der Einrichtung reichlich deckt?

Daraus folgt ohne weiteres, dass besondere Einrichtungen für raschen Stahlwechsel, soweit sie der Art der Werkstücke angepasst werden müssen, nur dann infrage kommen können, wenn man sie für eine gewisse kleinste Zahl dieser Werkstücke verwenden kann. Die Stahlwechselvorrichtungen haben deshalb erst eine allgemeinere Bedeutung gewonnen, seitdem die Maschinenfabrikation von dem früher verfolgten Gebrauch, in einer Werkstatt alle möglichen Maschinenteile oder Maschinen herzustellen, abgegangen ist. Die allgemeine Bedingung für billige und gleichzeitig gute Fabrikation gipfelt auch beim Maschinenbau in der Beschränkung auf eine engere Auswahl der zu liefernden Erzeugnisse. Erst mit der Erfüllung dieser Bedingung ist es möglich, die Vorteile, die aus der Zeitersparnis beim Stahlwechsel erwachsen, nutzbar zu machen.

Für manche Fälle ist es möglich, den umständlichen Stahlwechsel dadurch zu umgehen, dass man die Bearbeitung in mehreren — vielleicht neben einander stehenden — Maschinen vornimmt, von denen jede nur mit einem ihrer Aufgabe angepassten Stichel arbeitet. Dies vielfach beliebte Verfahren ist da angebracht, wo das Umspannen der Werkstücke einen geringen Zeitaufwand beansprucht. Ich will auf dieses Verfahren nicht weiter eingehen.

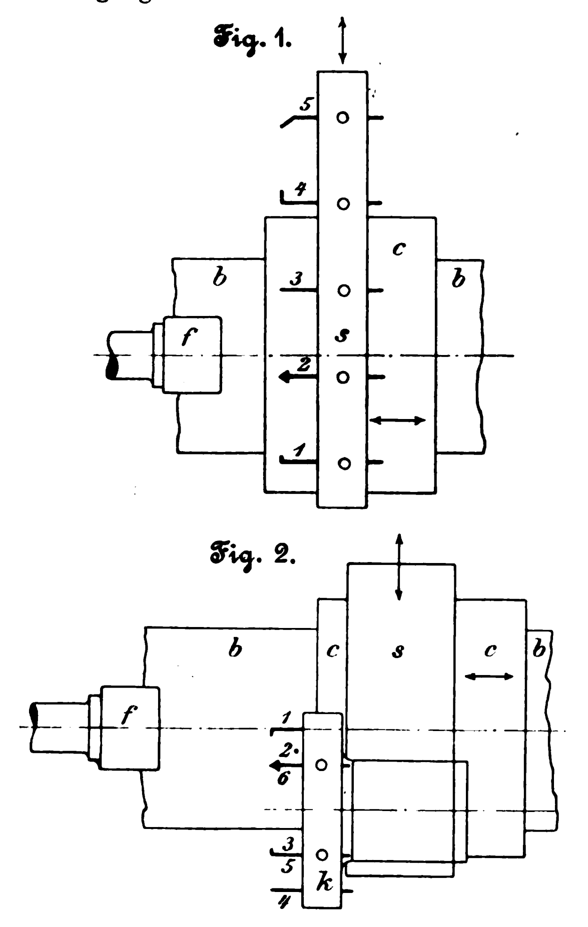
Bei dem eigentlichen Stahlwechsel handelt es sich vor allen Dingen darum, dem einzelnen Stichel rasch die genau richtige Lage zu geben. Das kann dadurch geschehen — und geschieht bei Drehbänken —, dass man den Stichel in eine mit Anschlag versehene Fassung steckt, die einfach auf- bezw. angelegt und festgespannt zu werden braucht. Es handle sich z. B. darum, einen Gegenstand auszubohren, wofür verschiedene Werkzeuge nötig sind. Man stellt so viele winkelförmige Anschläge her, wie Werkzeuge erforderlich sind, legt sie nach einander auf die Kante des gewöhnlichen Werkzeug-Oberschlittens der Drehbank, dessen Lage durch Marken oder Anschläge bestimmt ist, und bohrt mittels eines in der Drehbankspindel steckenden Bohrers. Dann werden die einzelnen Werkzeuge mit Zapfen versehen, die in die gewonnenen Bohrungen passen, und je mit einem der winkelförmigen Anschläge fest verbunden. So ist der vorhin genannten Forderung genügt.

Es ist ferner möglich und üblich, die Stichel in gesonderte Stichelhäuser zu spannen und diese mit Hülfe geeigneter Mechanismen nach einander gegen das Werkstück zu führen. Ich erinnere in dieser Beziehung nur an die heute gebräuchlichen Einrichtungen zum Gewindeschneiden mit Hülfe von Patronen.

Endlich lassen sich die Werkzeuge ein für allemal in einem gemeinsamen Körper befestigen, dem dann solche Lagen zu geben sind, dass die Werkzeuge nach einander in richtiger Weise arbeiten. Ueber dieses Verfahren, das vorwiegend bei Drehbänken angewendet wird, aber auch bei anderen Werkzeugmaschinen möglich ist, gedenke ich mich in dem Folgenden ausführlicher zu äufsern.

Als Gegenstück zu diesem Stahlwechsel ist der Schützenwechsel der Webstühle anzuführen. Zur Erzeugung mancher gemusterter Gewebe sind verschiedene Schussfäden einzutragen. Das kann geschehen, indem der Weber mit dem

bereit gelegten Vorrat von Schützen, welche die verschiedenen Fäden enthalten, den infrage kommenden entnimmt und mit der Hand durch das Fach schiebt oder wirft. Dieses Verfahren ermöglicht die reichste Mannigfaltigkeit der Fäden und ist deshalb noch heute für die Gobelinweberei gebräuchlich, erfordert aber einen sehr grofsen Zeitaufwand. Eine kleine Zahl (etwa bis 8) Fäden und zugehörigen Schützen lässt sich in ebenso viel neben oder über einander angebrachte Kasten legen, von denen durch geeignete Vorrichtungen jedesmal der richtige vor das Fach gebracht wird, sodass der Faden mit Hülfe des gewöhnlichen Webervogels oder des Schlagarmes des mechanischen Webstuhls eingetragen werden kann. Diese Schützenkasten können neben einander in einer Ebene angeordnet sein und winkelrecht zu ihrer Längsrichtung geradlinig verschoben werden (Steiglade oder Schiebelade von Rob. Kay 1760), oder trommelförmig zusammengefügt sein, sodass ihr Ort durch Drehen um die gemeinsame Achse wechselt (Revolverlade, Drehlade). Das letztere Verfahren erscheint zweckmäfsiger als das erstere, weil sich an den letzten Schützenkasten ohne weiteres der erste anschliefst, während bei der Schiebelade der Schützenkasten ganz und gar zurückgezogen werden muss, um den ersten Kasten wieder in die Anfangslage zu bringen. Trotzdem ist für manche Zwecke die Steig- oder Schiebelade geeigneter als die kreisende Lade.



Der Stahlwechsel der Werkzeugmaschine wird auf gleiche Weise herbeigeführt, nämlich:

1) durch Verschieben der in einer Ebene neben einander eingespannten Stähle in gerader Linie, Fig. 1,

2) durch Drehen der trommelförmig zusammengestellten Stähle um die gemeinsame Achse, Fig. 2.

Es kommt aber noch hinzu:

3) Drehen der sternförmigen Stichelanordnung um die Mitte des Sternes, Fig. 3,

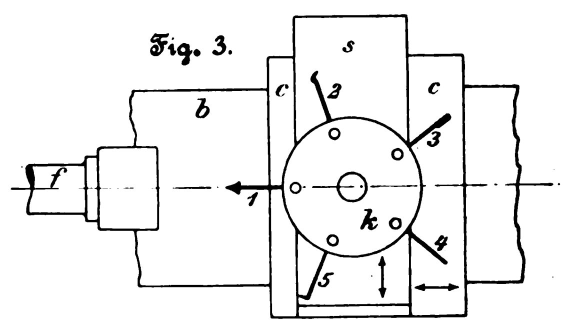
und endlich, in Anlehnung an 1):

4) Verschieben der einander gegenüber eingespannten Stichel in gerader oder bogenförmiger Linie, Fig. 4.

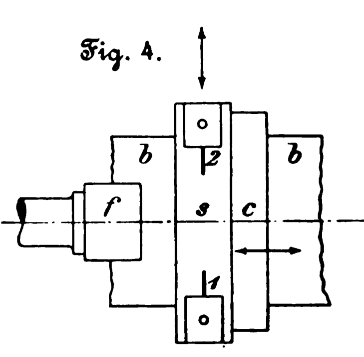
Das letzte Verfahren ist im allgemeinen nur für zwei Stichel verwendbar und giebt kaum Veranlassung zu weiteren Erörterungen. Es sei bemerkt, dass der jetzt allgemein gebräuchliche Vorgang, auf der Drehbank mittels Patronen Gewinde zu schneiden, Einschwenken des im Ende eines Armes befestigten Stichels, mit dem unter 4) genannten Verfahren sich deckt.

In Fig. 1 bezeichnet *b* das Bett der Drehbank, *c* die längs des Bettes zu verschiebende Bettplatte, *s* den die Stichel 1 bis 5 tragenden Querschlitten und *f* das Drehbankfutter[1]). Es ist leicht zu übersehen, dass zwischen zwei benachbarten Sticheln ein gewisser kleinster Abstand nötig ist, sodass je nach Art und Gröfse der Werkstücke und nach der Zahl der Stichel der Schlitten *s* nicht selten sehr lang ausfällt.

In Fig. 2 haben die Buchstaben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 1; es ist der Buchstabe *k* neu hinzugekommen zur Bezeichnung des drehbaren Kopfes, der zum Einspannen der in ringförmiger Reihe angeordneten Stichel 1 bis 6 dient.



Demgemäfs ist *k* rund und mittels Zapfens im Querschlitten *s* oder um einen am Querschlitten *s* befestigten Zapfen[2]) drehbar, um die Stichel der Reihe nach zum Angriff zu bringen. Diese Anordnung ist weniger sperrig als die vorige; es macht sich jedoch der Umstand, dass der Kopf *k* zwischen Arbeiter und Werkstück liegt, dadurch oft unangenehm geltend, dass die Beobachtung der Arbeit erschwert wird.



Günstiger ist die sternförmige Anordnung, Fig. 3. In dieser Figur bedeutet wie bisher *f* das zum Festhalten des Werkstücks bestimmte Drehbankfutter, *b* das Bett, *c* die verschiebbare Bettplatte, *s* den Querschieber, der oft entbehrlich ist und dann weggelassen wird, endlich *k* den um seine aufrechte Mittelachse drehbaren, die Werkzeuge 1 bis 5 enthaltenden Kopf[3]). Bei dieser Anordnung ragt der zur Zeit arbeitende Stichel 1 den anderen gegenüber erheblich vor, sodass der Raum rings um das Werkstück erst dann von benachbarten Werkzeugen beschränkt wird, wenn der Kopf *k* mehr als 6 Werkzeuge aufnimmt, oder wenn diese sehr lang sind.

Unter 4) entfällt beispielsweise dasjenige Verfahren, welches man wohl anwendet, wenn es sich nur darum handelt, das Werkstück abzudrehen und dann abzustechen. In Fig. 4 ist wie bisher *f* das an der Drehbankspindel befestigte Futter, *b* das Drehbankbett, *c* die Bettplatte und *s* der Querschlitten. Dieser enthält den zum Abdrehen bestimmten Stichel 1 und gegenüber den Abstechstahl 2. Die Verschiebung des Querschlittens *s* auf der Bettplatte *c* bringt

[1]) Vergl. u. a. Sponholz-Wrede, Dingl. polyt. Journal 1892 Bd. 283 S. 143.

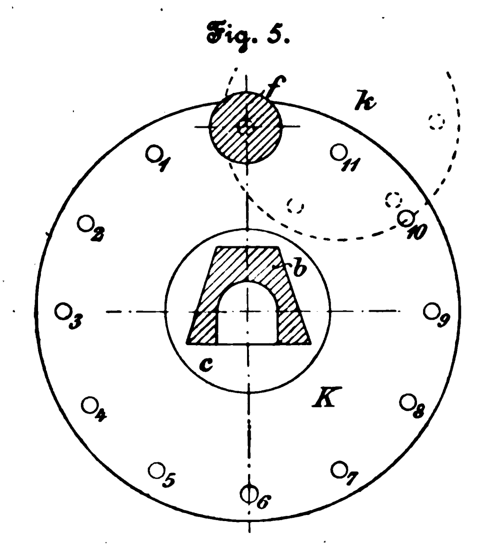
[2]) Hasse, D. R. P. No. 3765; Dingl. polyt. Journal 1879 Bd. 232 S. 220 m. Abb.

[3]) Es scheint — entgegen der von mir in Z. 1895 S. 1099 ausgesprochenen Ansicht — dieses die älteste Einrichtung für den Stahlwechsel zu sein, denn es heifst im American Machinist April 1895 S. 270: »The Jones & Lamson establishment is one of the pioneers in the machine tool business in this country, and built the first turret head screw machines in 1855.« Mit dem Namen »turret head« bezeichnet man in Amerika und England den in Fig. 3 angegebenen Kopf *k*, der in der Seitenansicht eine gewisse Aehnlichkeit mit einem niedrigen Festungsturme hat.

die Werkzeuge zum Angriff oder zieht sie zurück. Das hierdurch gekennzeichnete Verfahren und die zugehörige Einrichtung dienen nicht selten zur Ergänzung der unter 1) bis 3) genannten Verfahren, um die Zahl der Stähle bei diesen nicht zu grofs werden zu lassen.

Man hat nun auch den durch Fig. 2 dargestellten Kopf so umzugestalten gewusst, dass das Werkstück bequemer zugänglich bleibt und das arbeitende Werkzeug besser überwacht werden kann. Seit nahezu 2 Jahren versieht in geeigneten Fällen die Leipziger Werkzeugmaschinenfabrik vorm. W. v. Pittler ihre eigenartige Drehbank[1]) mit einem Kopf *K*, Fig. 5,

Fig. 5.



der um den kreisrunden Schlitten *c* drehbar ist. Hierdurch erhält der Ring, in welchem die Stichel, z. B. 1 bis 12, verteilt sind, einen grofsen Durchmesser; man kann also ohne weiteres einen verhältnismäfsig weiten Abstand der Stichel anwenden. Von noch gröfserem Wert ist der Umstand, dass keiner der Stichel über die Mitte der Drehbankspindel bezw. des Futters *f* nach oben hervorragt, also dem Arbeiter freie Uebersicht gewährt wird. Man vergleiche damit den Zustand, den der in Fig. 5 einpunktirte, nach Art der Fig. 2 angeordnete Drehkopf *k* hervorbringt. Hier ist gleiche Stichelentfernung wie für *K* angenommen, dagegen die Stichelzahl auf die Hälfte vermindert, und trotzdem baut sich der Kopf *k* in recht störender Weise zwischen dem rechts stehenden Arbeiter und dem arbeitenden Werkzeug auf.

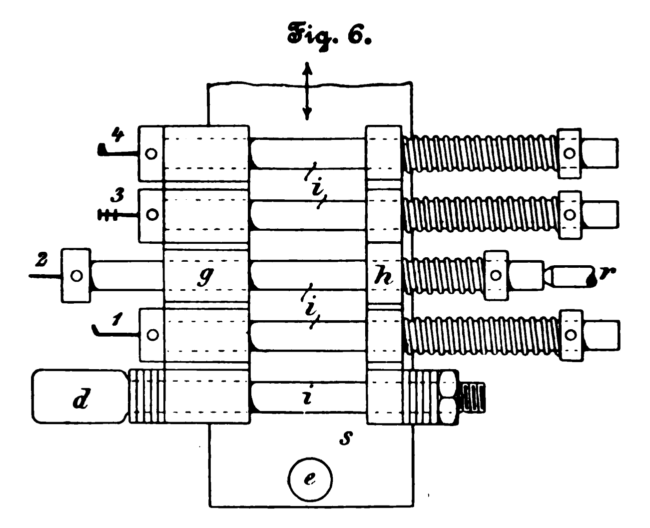
Für den Stahlwechsel durch Querverschiebung des die Stichel enthaltenden Schlittens, Fig. 1, hat Sutcliffe eine sehr bemerkenswerte Verbesserung vorgeschlagen[2]), die gestattet, die Stichel in geringem Abstande nebeneinander zu legen, also den Schlitten und seinen Verschiebungsweg kurz zu machen. In Fig. 6 bezeichnet *s* den mittels eines Handgriffes *e* verschiebbaren Werkzeugschlitten. Daran sind Augen *g* und *h* ausgebildet, in denen prismatische Stangen *i* stecken. In die dem Arbeiter zunächst liegenden Augen kann die Auflage oder Vorlage *d* für Handstichel gesteckt werden, was nebensächlich ist; die Stangen *i* sind je an ihrem linksseitigen Ende zur Aufnahme der zum eigentlichen Stahlwechsel gehörigen Stichel 1, 2, 3 und 4 geeignet eingerichtet.

Auf der rechten Seite des Schlittens *s* sind Schraubenfedern angebracht, welche die Stichelhalter *i* nach rechts ziehen, während der Reitnagel *r* der Drehbank benutzt wird, um den in die Drehbankachse fallenden Stichelhalter nach links zu verschieben. In Fig. 6 ist angenommen, dass der zum Stichel 2 gehörige Halter in der Drehbankachse liege und zum Arbeiten bestimmt sei. Man sieht ohne weiteres aus der Figur, dass der Stichel 2 die benachbarten weit genug überragt, um durch die Nachbarstichel nicht beengt zu werden.

Der dieser Anordnung zugrunde liegende Gedanke ist der Ausgangspunkt für den durch Fig. 7, 8 und 9 dargestellten Drehkopf *K*, der von Max Hasse & Co. angegeben ist[1]) und von dieser Firma in der Berliner Gewerbeausstellung 1896 gezeigt wurde.

Der Kopf *K* ist in dem Querschlitten *s* oder, wenn ein Querschlitten nicht nötig ist, in einem entsprechend gestalteten Gehäuse um seine wagerechte Achse drehbar. Er enthält in ringförmiger Anordnung eine Anzahl, z. B. 6, gleichlaufend zu seiner Achse liegende Bohrungen, in denen die Stichelhalter *i* verschiebbar sind. Nur derjenige Stichelhalter, den man gebraucht, wird vorgeschoben, während die übrigen sich in zurückgezogener Lage befinden. Das wird auf folgende einfache Weise erreicht: in der Achse des Drehkopfes *K* liegt eine mittels Handrades zu drehende Schraube, deren Mutter in eine Ausklinkung des in oberster d. h. Gebrauchslage befindlichen Werkzeughalters *i* greift, sodass durch Drehen der Schraube der Stichelhalter verschoben wird. Ist der Stichelhalter zurückgezogen und wird dann der Kopf *K*

Fig. 6.



gedreht, so greift eine rings um die feste Hülse der Schraube laufende Leiste *l* in die Ausklinkung, sodass der Werkzeughalter in seiner zurückgezogenen Lage verharren muss, während der nun nach oben kommende Stichelträger mit seiner Kerbe über die Mutter *m* gerät und durch diese verschoben werden kann. Der vorliegende Drehkopf gewährt also denselben Vorteil wie die Sutcliffesche Anordnung: die freie Lage des arbeitenden Stichels vor den andern trotz engen Zusammenbaues der Stichelhalter, zeichnet sich aber aufserdem dadurch aus, dass der Stahlwechsel durch Umdrehen statt durch geradliniges Verschieben des Werkzeughalters erreicht wird, und ist auch im übrigen viel handlicher.

Der Vollständigkeit halber möge noch angeführt werden, dass W. Lorenz[2]) vorgeschlagen hat, die Werkzeuge weder winkelrecht noch gleichlaufend, sondern geneigt zur Drehachse des Stahlwechselkopfes zu legen. Ich vermag hierin im vorliegenden Sinne keinen Vorteil zu erblicken.

Für die Auswahl unter den angegebenen Stahlwechseleinrichtungen sind nun die bisher erörterten Fragen: Welche von ihnen beschränkt den Raum um den arbeitenden Stichel am wenigsten, und welche Form des Wechsels, die geradlinig verschiebende oder die drehende, ist die zweckmäfsigste? nicht allein mafsgebend. Es ist vielmehr zunächst auch die Frage zu berücksichtigen, welche dieser verschiedenen Formen des Stahlwechsels unter sonst gleichen Umständen die Sicherung der Lage des arbeitenden Stichels am besten gewährleistet. Diese Frage lässt sich dahin beantworten, dass im allgemeinen die weit hervorragenden Stichelhalter nach Fig. 6, 7, 8 und 9 am wenigsten geeignet sind, starke Späne abzunehmen, dass die Widerstandsfähigkeit der Stichelfassungen nach Fig. 1, 2 und 3 gröfser ist, und am gröfsten bei der durch Fig. 5 dargestellten Anordnung.

Das Wechseln selbst kann unmittelbar durch die Hand geschehen. Vielfach geschieht es selbstthätig, indem ein Sperrwerk den Stichelkopf beim Zurückziehen und Vorschie-

[1]) Z. 1891 S. 1315 m. Abb.
[2]) D. R. P. No. 15968 vom 13. März 1881.

[1]) D. R. P. No. 17298 vom 13. Mai 1881 (Zusatz zu D. R. P. No. 3765).
[2]) D. R. P. No. 46525.

ben dreht. Es sei dabei bemerkt, dass mir nur für Drehköpfe solche selbstthätige Einrichtungen bekannt sind.

Sowohl bei der Bethätigung der Wechseleinrichtung unmittelbar durch die Hand, wie auch bei der soeben angedeuteten selbstthätigen Drehung muss der Kopf nachher verriegelt werden, um die Werkzeughalter in der beabsichtigten Lage sicher festzuhalten.

Für diese Verriegelung verwendet man häufig einen Pflock *a*, Fig. 10, cylindrischer Gestalt, der von Hand eingesteckt und herausgezogen oder durch mechanische Vor-

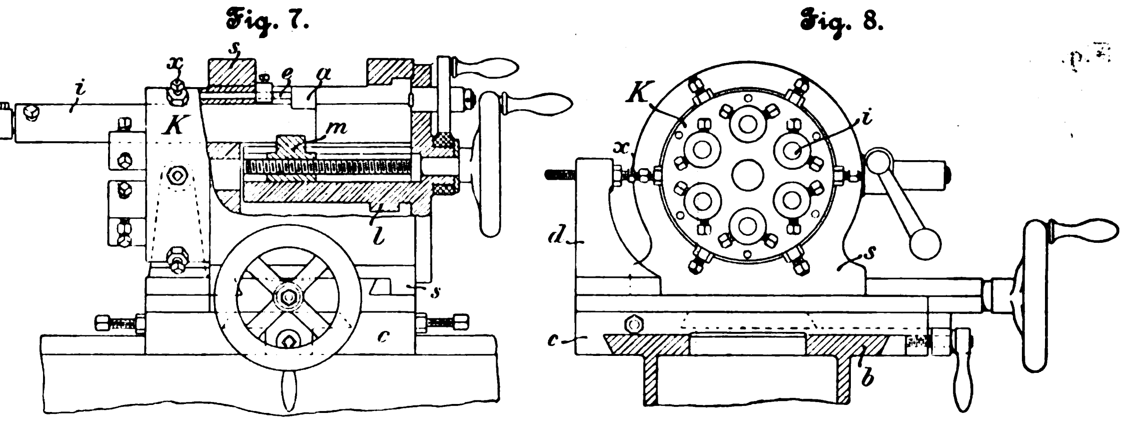


Fig. 7. Fig. 8.

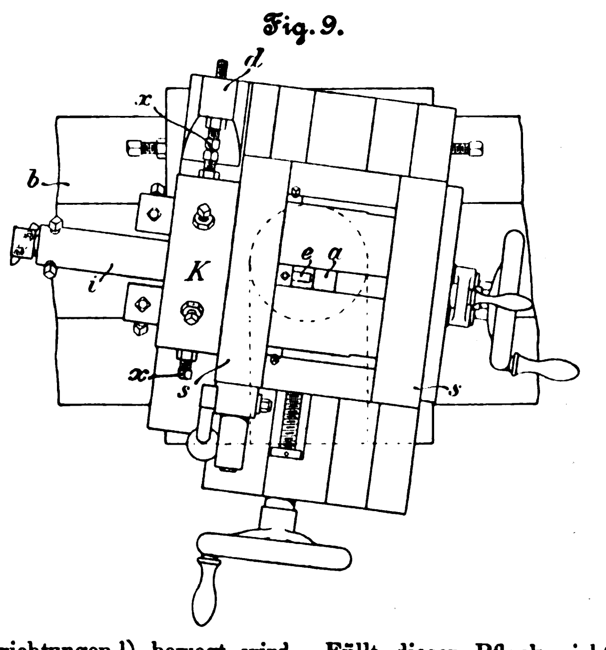


Fig. 9.

richtungen¹) bewegt wird. Füllt dieser Pflock nicht beide Löcher der gegeneinander zu verriegelnden Teile vollständig aus, so wird, wie in Fig. 10 angedeutet ist, die Verriegelung unsicher. Einen gewissen Spielraum muss man aber dem Pflock in den Löchern geben, um das Einschieben und Herausziehen nicht zu sehr zu erschweren; die Verriegelung muss sonach immer als nicht ganz vollkommen angesehen werden. Man findet deshalb zuweilen, dass neben der Verriegelung der drehbare oder verschiebbare Werkzeughalter fest gegen seine Führung gepresst wird. Die Abnutzung des Pflockes wie der Löcher sucht man durch Härten des stählernen Pflockes und Ausfüttern der Löcher mit gehärteten Büchsen zu verringern. Andere geben dem vorderen Ende des Riegels *a*, Fig. 11, eine kegel- oder keilförmige Gestalt und lassen ihn durch eine Feder eindrücken, sodass die Riegelflächen an diesem Ende beiderseits sicher anliegen²). Zwischen dem Schaft des Riegels *a* und dem Stück *b* der verriegelten Teile bleibt jedoch der angegebene Spielraum bestehen, sodass die

¹) Publ. industrielle 1880 Bd. 26 S. 385 m. Abb.; ebenda 1887/88 Bd. 31 S. 359 m. Abb.; Conradson, D. R. P. 76753; v. Pittler, Z. 1891 S. 1318 m. Abb.

²) Sutcliffe, D. R. P. 15968; Jones & Lamson, Z. 1892 S. 1376 m. Abb.; Conradson, D. R. P. 76753.

Unsicherheit durch diese Riegelgestalt nur auf die Hälfte vermindert ist. Huré hat bei dem kleinen Kopfe seiner Drehbank¹) den keilförmigen Riegelkopf zu einem Hebel ausgebildet, der sich um einen Bolzen dreht, sodass der in Rede stehende Uebelstand weiter vermindert ist.

Endlich schlagen Max Hasse & Co. folgende Verriegelungen vor²): der Drehkopf *K*, Fig. 12, wird mit abgestumpft keilförmigen Zähnen versehen, gegen welche die zwei Riegel *a* und *b* durch Federn angedrückt werden. Durch die schrägen Flächen der Zähne werden die Riegel aneinander gepresst, sodass beide Aufsenflächen sich fest gegen die Wände der Führung legen, ein etwaiger Spielraum also in unschädlicher Weise zwischen den Riegeln auftritt. Um den Stichel zu wechseln, wird der Kopf in gewöhnlicher Weise zurückgezogen, wobei eine feste Keilfläche gegen eine Nase des Riegels *a* stöfst und ihn nach unten zieht; dabei greift ein Vorsprung von *a*, Fig. 13, gegen eine Schulter von *b* und nimmt den letzteren Riegel mit, sodass nunmehr *K* gedreht werden kann. Die Keilfläche, welche *a* niedergezogen hatte, gleitet dann über die betreffende Nase hinweg, *a* schnellt wieder empor, Fig. 14, während der demnächst festzuhaltende Zahn den Riegel *b* zunächst noch zurückhält. Erst wenn dieser Zahn nahezu in seine Ruhelage gekommen ist, wird auch *b* durch seine Feder empor geschoben und vollzieht die Verriegelung.

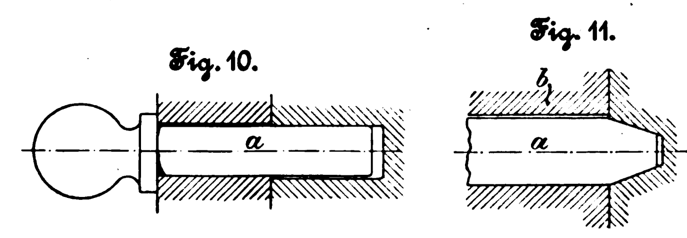


Fig. 10. Fig. 11.

In der Nähe der Stelle, an welcher der Schnitt aufhören soll, hat der Arbeiter besondere Vorsicht anzuwenden, um zu verhüten, dass sie überschritten wird. Bei Wiederholung derselben Arbeit sucht man diese Aufgabe durch eine den Schlittenweg begrenzende Marke zu erleichtern, oder besser durch einen festen Anschlag, mit dem wohl eine Vorrichtung

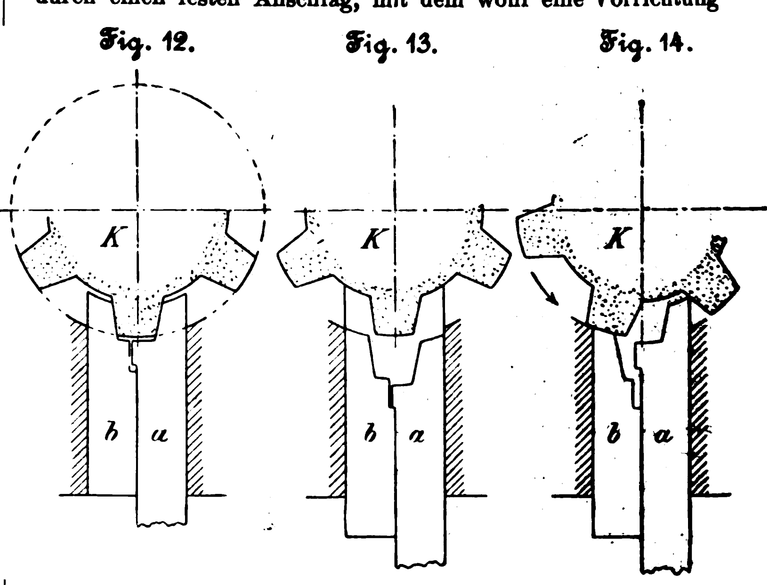


Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.

¹) Public. industrielle 1887/88 Bd. 31 S. 359 m. Abb.

²) D. R. P. 65910 vom 19. März 1892.



verbunden ist, welche die selbstthätige Zuschiebung auslöst, sobald der Schlitten diesen Anschlag erreicht hat. Wenn derartige Vorrichtungen sich schon nützlich erweisen bei Maschinen, die längere Zeit für die Arbeit oder von dem Augenblick des Angreifens bis zur Vollendung des Schnittes gebrauchen, so ist das noch vielmehr der Fall bei denjenigen Maschinen, für die man einen raschen Stahlwechsel für zweckmäfsig hält. Es mögen deshalb in dem Folgenden die mir bekannt gewordenen Anschläge für Drehbänke mit Stahlwechsel, die selbstverständlich auch für andere Werkzeugmaschinen als Drehbänke zu verwenden sind, wenn bei ihnen ein ähnlicher Stahlwechsel angeordnet ist, erörtert werden. Man findet zuweilen für sämtliche Stichel einer Stahlwechseleinrichtung nur einen gemeinschaftlichen Anschlag für die Längsverschiebung und, wenn die Spanabnahme auch quer gegen die Drehbankachse stattfindet, einen zweiten gemeinschaftlichen Anschlag für die Querverschiebung[1]). Daraus ergiebt sich folgendes Verfahren für das Einspannen der einzelnen Werkzeuge. Man stellt den Anschlag bei dem Versuchsarbeiten für das erste Werkzeug richtig ein und spannt nun sämtliche übrigen Werkzeuge so ein, dass sie ihre Arbeit gerade in dem Augenblicke vollendet haben, in dem der Schlitten gegen den für das erste Werkzeug passend eingestellten Anschlag stöfst. Welcher Menge von Schwierigkeiten begegnet man hierbei! Nicht selten entschliefst man sich, den Anschlag für ein später zum Angriff kommendes Werkzeug einzustellen, weil dieses besonders schwer zum bereits festgelegten Anschlage passend einzuspannen ist. Dann muss das erste Werkzeug wieder umgespannt werden usw. Ich habe auch gesehen, dass man sich besonderer Passstücke bedient, die zwischen die beiden Anschlagflächen gelegt werden. Allein das muss auch als Notbehelf angesehen werden, da die Herrichtung solcher Passstücke einen gewissen Zeitaufwand erfordert und aufserdem der Arbeiter das Passstück mit einer Hand halten muss, während er mit der andern den Schlitten verschiebt. Eine wirklich befriedigende Lösung der vorliegenden Aufgabe bedingt, jedem Werkzeuge seinen eigenen Anschlag zu geben, sodass man es fast unbekümmert um diesen einspannen kann und nachträglich den Anschlag einstellt. Jeder, der einmal die Versuchsarbeit für die Einstellung der Werkzeuge einer mit Stahlwechsel versehenen Maschine durchgeführt hat, wird zugeben, dass auch in diesem Falle das Einspannen der Werkzeuge Schwierigkeiten genug verursacht, wenn man auf längere Dauer gutes Arbeiten erzielen will.

Fig. 15.

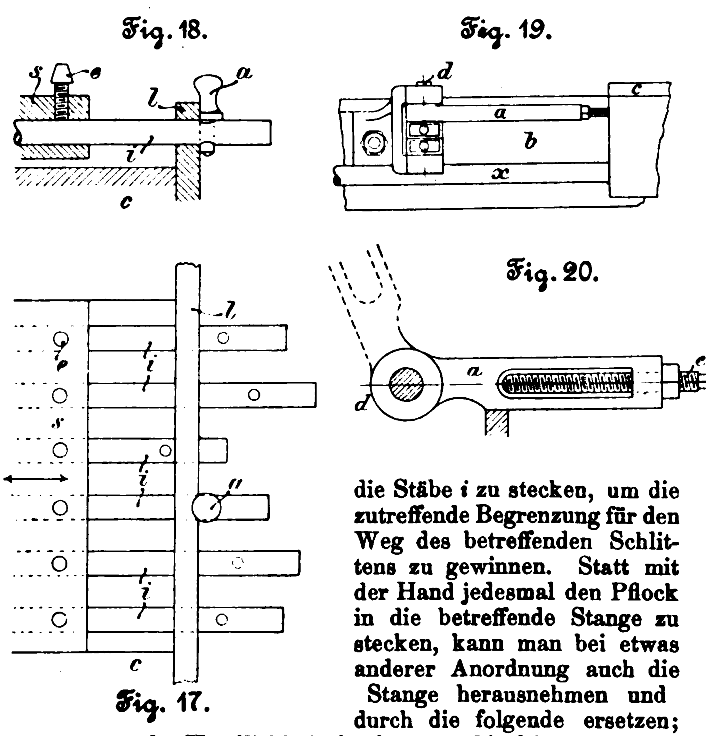
Fig. 16.

Indem ich versuche, eine knappe Uebersicht der hierher gehörigen Einrichtungen zu geben, sehe ich davon ab, sie nach ihrem Alter zu ordnen, beginne vielmehr mit den Einfacheren und gehe dann zu den Einrichtungen über, welche gesteigerten Anforderungen genügen.

Den Anschlag für den einen im einschwenkbaren Arme der Patronendrehbänke sitzenden Stichel führe ich nur der Vollständigkeit halber hier an; er ist allgemein bekannt.

Für den mit zwei einander gegenüberliegenden Sticheln versehenen Stahlwechselschlitten sind die beiden Anschläge z. B. in folgender Weise anzubringen. Fig. 15 und 16 stellen einen solchen Schlitten in zwei Schnitten dar[1]). *b* bezeichnet das Bett, *c* die Bettplatte, *s* den Stahlwechselschlitten. In diesem sind für jedes Stichelhaus zwei Aufspannnuten vorhanden, damit man die Stichel dem Werkstückdurchmesser im Groben anpassen kann. An jedem Ende des Schlittens *s* befindet sich unten eine Anschlagschraube *a*, deren Spitzen nach vollzogener Verschiebung von *s* gegen die Bettplatte *c* stofsen. Der Schlitten wird, wie aus der Figur ohne weiteres hervorgeht, mittels eines Handhebels verschoben.

Ein Beispiel für mehrere von einander unabhängige Anschläge stellen Fig. 17 und 18 im Grundriss und senkrechten Schnitt dar. Ich sah diese Einrichtung bei Drehbänken, welche Fritz Kaeferle in Hannover für eigenen Bedarf gebaut hat. *c* bezeichnet die Bettplatte, auf welcher der den Drehkopf tragende Querschlitten *s* verschiebbar ist. *s* ist mit so vielen zur Aufnahme der Stäbe *i* geeigneten Löchern versehen, wie Anschläge in der Querrichtung der Drehbank verlangt sind. An der Bettplatte *c* ist eine feste Leiste *l* angebracht, die in gleicher Folge mit der gleichen Zahl Bohrungen versehen ist wie der Schlitten *s*. Nachdem die Stichel in dem Drehkopf passend befestigt sind, bringt man sie nach der Reihe zum richtigen Angriff, steckt in das Loch des zugehörigen Stabes *i* den Pflock *a*, schiebt den Stab *i* soweit in den Schlitten *s*, wie der Pflock *a* gestattet, und befestigt den Stab *i* mittels der Druckschraube *e* im Schlitten *s*. Nachdem diese Einstellung vollzogen ist, hat der Arbeiter nur den Pflock *a* in richtiger Reihenfolge in


Fig. 18. Fig. 19. Fig. 17. Fig. 20.

die Stäbe *i* zu stecken, um die zutreffende Begrenzung für den Weg des betreffenden Schlittens zu gewinnen. Statt mit der Hand jedesmal den Pflock in die betreffende Stange zu stecken, kann man bei etwas anderer Anordnung auch die Stange herausnehmen und durch die folgende ersetzen; es muss nur für Handlichkeit des letzteren Verfahrens gesorgt werden. Dieser Forderung scheint die durch Fig. 19 dargestellte Einrichtung zu entsprechen. Es handelt sich darum, die Verschiebungen des Stichelträgers in der Richtung der Drehbankachse zu begrenzen. Zu dem Zwecke ist[2]) vor dem Bett *b* der Drehbank ein senkrechter Bolzen *d* gelagert, um den drei Arme *a*, die Anschläge, sich drehen lassen. Im Ende jedes Anschlages *a* steckt eine Schraube, deren Kopf bestimmt ist, der an der Bettplatte *c* sitzenden Schürze den Weg zu begrenzen. Man hat also nur nötig, denjenigen der drei Anschläge *a* gegen das Bett zu schwenken, der zu dem in Arbeit zu bringenden Stichel gehört, während die beiden anderen Anschläge ausgeschwenkt bleiben. *x* bezeichnet die Spindel für die selbstthätige Zuschiebung.

Ganz ähnliche Anschläge sind für die Querverschiebung des Stichelträgers verwendet[3]). Der Bolzen *d*, Fig. 20, liegt

[1]) Lorenz, Dingl. polyt. Journ. 1877 Bd. 226 S. 136; Pihet, Public. industrielle 1880 Bd. 26 S. 385; Brown & Sharpe, ebenda 1884 Bd. 30 S. 11; Huré, ebenda 1887/88 Bd. 31 S. 359.

[1]) Bardons & Oliver, Cleveland, O., American Machinist 18. Febr. 1892.

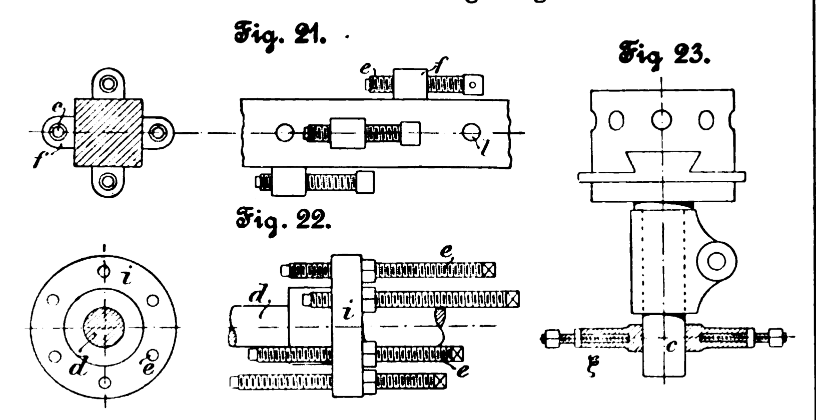
[2]) W. H. Astbury, Engineering 26. Aug. 1892 S. 273.

[3]) Linley, Revue industrielle Juni 1896 S. 253.

wagerecht und steckt in einer breiten Gabelung am hinteren Rande der Bettplatte; man schwenkt also die Anschläge *a* in senkrechter Ebene ein und aus. Das Muttergewinde der Einstellschraube *e* befindet sich in dem Anschlage, und eine Gegenmutter verhindert die zufällige Drehung der Schraube.

Angesichts des Umstandes, dass die Stichel regelmäfsig in derselben Reihenfolge zur Anwendung kommen, was schon zu gunsten der drehbaren Stahlwechselköpfe spricht, liegt es nahe, auch die Anschläge so einzurichten, dass der folgende an die Stelle des vorigen durch eine Drehbewegung der zusammengefassten Anschläge tritt, die immer in derselben Richtung erfolgt. Eine solche Anordnung hat die Gisholt Machine Co. in Madison, Wis., nach Fig. 21 angewendet[1]). Ein um seine Längsachse drehbares Prisma ist mit Löchern *l* versehen, in welche die Frösche *f* geschraubt werden; in diesen stecken die Anschlagschrauben *e*. Das Prisma kann entweder an dem verschiebbaren Teile gelagert sein, während die unveränderliche Anschlagfläche an dem festen Teile sitzt, oder umgekehrt. Es ist für die Begrenzung sowohl der Verschiebungen in der Richtung der Drehbankachse als auch derjenigen quer dazu im Gebrauch. Manche Maschinenbauer haben die Frösche *f* statt in der angegebenen Weise mit Hülfe von Aufspannnuten, die längs des Prismas liegen, befestigt.

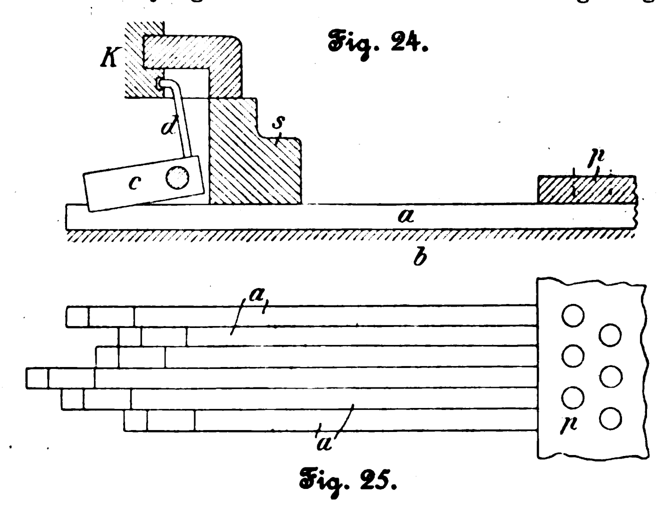
An den Drehbänken, welche die Gisholt Machine Co. 1893 in Chicago ausgestellt hatte, habe ich nur die Form der in Rede stehenden Anschlagvorrichtung gefunden, die Fig. 22 in zwei Ansichten darstellt. Die Anschlagschrauben *e* stecken in einer Scheibe *i*, die auf der Welle *d* befestigt oder mit ihr aus einem Stück angefertigt ist.



Der folgende Schritt: diese Prismen oder Wellen mit Anschlagschrauben von dem Drehkopfe aus selbstthätig drehen zu lassen, also dem Arbeiter die Aufgabe, die Anschlagwellen in zutreffender Weise zu drehen, abzunehmen, ist nun ohne weiteres gegeben; die Gisholtschen Drehbänke der 1893er Ausstellung waren zum teil derartig ausgerüstet, indem z. B. ein am Drehkopfe sitzendes Schraubenrad in ein gleiches auf der Anschlagwelle befestigtes griff. Die Anschlagwelle (*d*, Fig. 22) war dabei an dem betreffenden Schlitten gelagert.

Die ältere v. Pittlersche Drehbank[2]) erreicht die selbstthätige Einstellung der Anschläge auf kürzerem Wege. Da der Zapfen *c*, Fig. 23, des Drehkopfes aufserhalb des Bettes liegt, so kann er ohne weiteres verlängert werden und unterhalb der Klemmbülse, in der er ruht, einen sternartigen Anschlag ξ aufnehmen. Auch bei dem Hasseschen Drehkopf vom Jahre 1881, Fig. 7, 8 und 9, ist diese wichtige selbstthätige Einstellung der Anschläge schon in sehr einfacher Weise erreicht; jeder Werkzeughalter *i* besitzt einen besonderen einstellbaren Anschlagstift *e*, gegen den die an *i* befestigte Nase *a* stöfst, sobald der Werkzeughalter um das vorgeschriebene Mafs vorgedrungen ist. Der vorliegende Hassesche Drehkopf enthält aber nicht allein die beschriebene Selbstthätigkeit der Anschläge, welche bestimmt ist, die Stichelbewegung in der Achsenrichtung des Kopfes zu begrenzen, sondern gleichzeitig eine ebenso einfache Anordnung für die rechtwinklig zur Kopfachse auszuführenden Stichelverschiebungen. Die am Kopfe *K* sitzenden einstellbaren Schrauben *x* stofsen nach vollendeter, quer zur Achsenrichtung des Kopfes gerichteter Verschiebung gegen eine im oberen Ende des festen Böckchens *d* angebrachte Schraube Diese hübschen Lösungen zeichnen sich noch dadurch aus, dass beide Anschlaggruppen auch für das Bearbeiten kegelförmiger Flächen benutzbar sind, wie Fig. 9 andeutet.

Weniger einfach, aber auch in sinnreicher Weise, löst die Jones & Lamsonsche Stahlwechselvorrichtung[1]) die vorliegende Aufgabe. Das, um was es sich hier handelt, stellt Fig. 24 im senkrechten Schnitt, Fig. 25 im Grundriss dar. In dem Bett *b* der Drehbank ruhen so viele Stäbe *a*, wie sich Stichel im Drehkopf *K* befinden. In dem Schlitten *s*, der den Drehkopf *K* enthält, sind ebensoviele um einen gemeinsamen Bolzen drehbare Klinken *c* angebracht. Diese Klinken greifen, wenn der Schlitten *s* von rechts nach links und der in *K* steckende arbeitende Stahl gegen das Werkstück bewegt wird, schliefslich in eine Kerbe des betreffenden Stabes *a* und begrenzen dadurch zunächst den Weg nach links. Da die verschiedenen Werkzeuge verschieden weit vordringen müssen, so ragen auch die Stäbe *a*, Fig. 25, verschieden weit nach links vor, und es ist noch erforderlich, dass nur diejenige Klinke *c* in die Kerbe des zugehörigen



Stabes *a* greift, die sich auf den arbeitenden Stichel bezieht. Zu diesem Zwecke ist jede Klinke mit einem Stäbchen *d* versehen, dessen hakenförmig umgebogenes oberes Ende in eine am unteren Rande des Drehkopfes *K* angebrachte Vertiefung fällt, sobald die zugehörige Klinke *c* eingreifen soll. Die Stäbchen *d* sind verschieden lang, und die Vertiefungen im Drehkopf liegen verschieden hoch (in der Fig. 24 ist der Raum für die erforderlichen 6 Vertiefungen zu niedrig angegeben, woran ich insofern unschuldig bin, als die Patentschrift, nach der ich die Figur hergestellt habe, denselben Fehler enthält), sodass, wenn *K* ruckweise gedreht wird, nur die bestimmte Klinke *c* niederfallen kann. Die Stäbe *a* werden nun bei dem Versuchsdrehen nach rechts oder links verschoben, sodass ihre Kerben die richtige Lage erhalten, und dann durch in der Platte *p* befestigte Schrauben festgehalten.

Es ist weiter oben gesagt, dass die in die Kerbe des betreffenden Stabes *a* gefallene Klinke *c* die Weiterbewegung des Schlittens *s* hindern. Damit begnügen sich jedoch die Erfinder nicht. Sie haben vielmehr vorgesehen, dass der gemeinschaftliche Bolzen der Klinken ein wenig nach rechts ausweichen kann, und benutzen diese kleine Verschiebung zur Auslösung der selbstthätigen Zuschiebung. Es liegt hierin eine weitere bedeutungsvolle Vervollkommnung der Stahlwechselvorrichtung vor. Ueber die voraussichtliche Dauerhaftigkeit der angegebenen Einrichtung äufsere ich mich nicht, da ich sie nur nach der Patentschrift kennen gelernt habe und die wirklichen Ausführungen in den Einzelheiten vielfach wesentlich besser sind als die in der Patentschrift angegebenen.

De Coes hat das gleiche Ziel auf einem etwas anderen

[1]) American Machinist 5. Nov. 1891; Iron 11. März 1892 S. 224.
[2]) Z. 1891 S. 1318 m. Abb.

[1]) D. R. P. 67202 vom 10. Oktober 1891, Z. 1892 S. 1376 m. Abb.

Wege angestrebt[1]). Die Fig. 26 und 27 werden genügen, um das Wesen der angewendeten Anschlageinrichtungen verständlich zu machen. Die Erfindung wird von den Niles Tool Works in Hamilton, O., verwertet. In Fig. 26 bezeichnet *b* das Drehbankbett, *c* den Bettschlitten, an dem vorn eine Schürze *d* herabhängt. An dem Drehbankbett ist eine mit Aufspannnuten versehene Platte befestigt, an die links und rechts von *d* Anschläge *a* geschraubt werden können. Es ist somit die Möglichkeit gegeben, sowohl nach links als auch nach rechts den Schlittenweg zu begrenzen. Fig. 27 stellt Anschlag und Befestigungsplatte in gröfserem Mafsstabe dar. Als Gegenanschlag dient der Frosch *e*, Fig. 26, der an der Schürze *d* senkrecht verschoben wird, um in die Höhe der infrage kommenden ein-

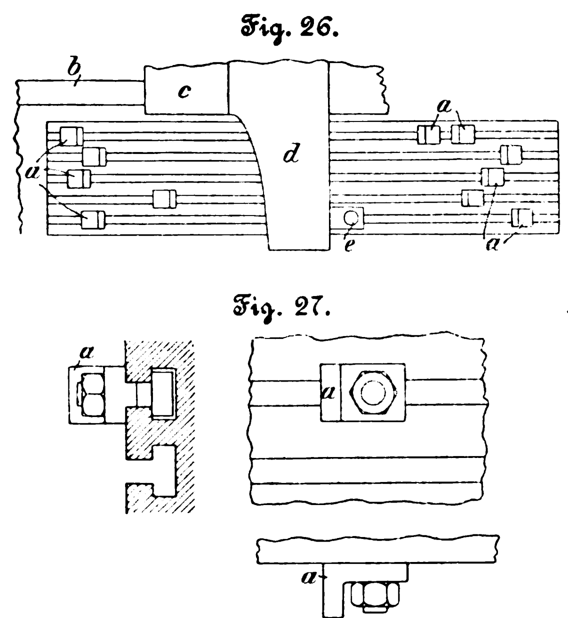


Fig. 26.

Fig. 27.

stellbaren Anschläge *a* zu gelangen. Diese senkrechte Verschiebung soll nun selbstthätig so vor sich gehen, dass mit der ruckweise erfolgenden Drehung des die Stichel enthaltenden Drehkopfes *e* ohne weiteres in die richtige Höhe gebracht wird. Zu dem Zwecke hängt *e* an einer Nürnberger Schere, die eine Feder immer nach oben zieht. Mit dem oberen Gliede der Schere ist ein Stift verbunden, der in Vertiefungen an der unteren Fläche des Drehkopfes treten kann. Sind diese Vertiefungen flach, so befindet sich *e* vor den unteren Aufspannnuten, sind sie erheblicher, so steigt *e* in gröfsere Höhe. Durch zutreffende Lage und Abmessung der Vertiefungen erreicht man demnach die für das einzelne Werkzeug passende Höhenlage von *e* gegenüber den Anschlägen *a*. Es kann nun *e* in wagerechter Richtung ein wenig ausweichen; hierbei dreht der Gegenanschlag *e* durch Zahnstange und Rad eine hinter der Schürze *d* gelagerte stehende Welle, welche die selbstthätige Zuschiebung auslöst. Der Erfinder hat auch vorgesehen, zwei verschieden weit vorspringende Anschläge *a* anzuwenden, wie bei der oberen Aufspannnut rechts angedeutet ist, und den Gegenanschlag so eingerichtet, dass er der Befestigungsplatte der Anschläge *a* näher oder weniger nahe gerückt werden kann, um so für denselben Werkzeughalter und die gleiche Richtung zwei Anschläge verfügbar zu haben. Es kann dies von Nutzen sein, wenn in einem Werkzeughalter sich mehrere Stichel befinden, die verschieden weit arbeiten sollen.

Weiter oben ist bereits des von der Gisholt Machine Co. angewendeten Prismas, auf das die Anschläge geschraubt sind, gedacht. Es ist hierzu noch zu bemerken, dass die genannte Firma schon 1891 diese drehbare Anschlagwalze mit einer Vorrichtung in Verbindung gebracht hat, welche die Zuschiebung selbstthätig auslöst. Ich führe das erst hier an, weil ich hinzufügen will, dass anscheinend ein M. Conradson der Erfinder dieser Einrichtung ist[1]). Derselbe M. Conradson hat später ein deutsches Patent genommen[2]), nach dem die Zuschiebung mittels Wasserdruckes erfolgen soll; die Anordnungen sind so getroffen, dass durch das Zusammentreffen der Anschläge selbstthätig Steuerventile bewegt werden. Ich glaube an eine Zukunft dieses Verfahrens, nehme aber an, dass vorher die Durchbildung der Steuereinrichtungen den in der Patentschrift angegebenen gegenüber wesentlich verbessert werden muss.

Verzichtet man auf die Einstellbarkeit der Anschläge, richtet man die Drehbank nur für ein bestimmtes Werkstück oder doch für Werkstücke ein, die wenig von einander verschieden sind, so empfiehlt sich oft, die Verschiebungen durch Daumen oder dergl. stattfinden zu lassen, deren Abmessungen von vornherein der Gröfse der beabsichtigten Verschiebungen angepasst sind. Hierdurch vereinfachen sich die Mechanismen, sodass sie in jeder Richtung als selbstthätige ausgebildet werden können — die selbstthätigen Schraubendrehbänke oder Schraubenmaschinen sind hierher gehörige Beispiele —, und dass dem Arbeiter nur das Vorlegen neuen Rohstoffes, Hinwegräumen der Erzeugnisse und die allgemeine Ueberwachung bleiben.

[1]) The Iron Age 21. Mai 1896; G. Richard, Traité des machines outils Bd. 2 1896, Ergänzung S. 462.

[1]) Vergl. G. Richard, Traité des machines outils Bd. 2 1896, Ergänzung S. 467 m. Abb.

[2]) D. R. P. 76753 vom 31. Januar 1893.

Untersuchungen über den Reibungswiderstand von Nietverbindungen.

Nachdem in neuerer Zeit über die Frage der Festigkeit von Nietverbindungen durch die Untersuchungen von Considère[1]), Bach[2]) und Dupuy[3]), die insbesondere den mafsgebenden Einfluss des Gleitungswiderstandes festgestellt haben, ganz neue Anschauungen gewonnen sind, hat unlängst in den Niederlanden J. Schroeder van der Kolk eine Reihe wichtiger Versuche angestellt, die den Zweck verfolgen, durch Berücksichtigung verschiedenartiger Einflüsse weitere Aufklärung auf diesem Gebiete zu schaffen.

Die Versuche entstanden aus dem Bedürfnis, sich über den Zustand der Nietung von Eisenbahnbrücken ein besseres Urteil zu bilden; ihre Ergebnisse sind in der Tijdschr. v. h. Koninklijk Inst. v. Ing. 1895/96, 5. Lfg., veröffentlicht und sollen im Nachstehenden auszugsweise wiedergegeben werden.

[1]) Annales des Ponts et Chaussées 1886, 6. série.

[2]) Z. 1892 S. 1141 u. f, 1894 S. 1231, 1895 S. 301.

[3]) Annales des Ponts et Chaussées 1895, 1. Heft.

1) Vorrichtungen für die Versuche.

Die Geräte zeigen eine wesentliche Abweichung von den von Considère und Dupuy benutzten, mit denen nur die Verschiebung an einer Seite des Versuchskörpers bestimmt wurde. Wie schon Dupuy bemerkt, wird dabei eine zu grofse oder eine zu kleine Verschiebung beobachtet, weil man nicht auf eine genau geradlinige Ausdehnung des Versuchskörpers rechnen kann. Aufserdem konnte mit jenen Geräten die Verschiebung zur Zeit nur an einer Stelle bestimmt werden, während es doch von Wichtigkeit ist, zu wissen, ob alle Niete einer und derselben Verbindung in gleichem Mafse der Belastung Widerstand bieten[1]). Bei den vorliegenden Versuchen wurde es für genügend erachtet, die Verschiebungen bei bestimmten, regelmäfsig um 1 kg pro 1 qmm Nietquerschnitt zunehmenden Belastungen zu messen. Dadurch war zwar die genaue Bestimmung der Spannungen, bei denen diese Verschiebungen zuerst eintraten, ausge-

[1]) vergl. Bach, Z. 1892 S. 1306.



schlossen, doch wurde dieser Nachteil nicht für wesentlich erachtet, weil sich aus den früheren Versuchen ergeben hatte, dass diese Spannungen bei Versuchskörpern von gleicher Form und gleicher Nietungsweise ziemlich stark wechseln können.

Dieser Gedankengang führte nun zu folgender Messungsweise. In die Seitenflächen der Versuchskörper, die alle in der Hauptsache die in Fig. 1 dargestellte Form hatten, wurden Zapfenlöcher *a*, *b* und *c*, *a*,′ *b*′ und *c*′, usw. in Höhe der Niete gebohrt und in die Löcher dreieckförmig abgefeilte Stifte eingedreht. Mit Hülfe einer Mikrometerschraube wurde die Verschiebung des Stiftes *b* in der Mittelplatte gegenüber den beiden Stiften *a* und *c* in den Aufsenplatten gemessen. Das dazu benutzte Gerät, Fig. 2 bis 4, wurde mit 2 Armen an den Stiften *a* und *c* aufgehängt, während die Spitze der Schraube durch den Handgriff *d* gegen die untere Fläche des mittleren Stiftes *b* gedrückt wurde. In dieser Lage wurde die Stellung der an der Schraube befestigten Trommel *e* abgelesen. Zur genauen Ablesung diente ein Rahmen *f*, in den ein feiner Draht eingespannt war. Die Steigung der Schraube betrug 0,5 mm, die Trommel war in 100 Teile

Fig. 1.

Fig. 2. Ansicht von oben

Fig. 3.

Fig. 4. Ansicht von unten

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

eingeteilt, sodass die Verschiebung um einen Teil der Trommel eine geradlinige Verschiebung der Schraubenspitze um $^1/_{200}$ mm anzeigte. An dem Rahmen *f* war noch ein kleiner, in halbe Millimeter geteilter Mafsstab befestigt, um die Anzahl Umdrehungen der Trommel zu bestimmen. Nach einiger Uebung gelang es, an der Trommel bis auf halbe Teile genau abzulesen.

Der linke Arm der Mutter ruhte mittels zweier stählerner Kappen *g* und *h*, Fig. 4, auf dem Stift *a*, der rechte in einem Punkte — dem Stahlzapfen *i* — auf dem Stift *c*. Das ganze Gerät wurde über die Stifte gegen den Versuchskörper geschoben; die Berührung mit dem Versuchsstück fand nur in dem Punkte *l* statt, wodurch das Gerät in eine unbewegliche Lage gebracht war.

Gleichzeitig mit diesen Beobachtungen wurden die Verlängerungen der Abstände der Stifte *a* und *a*′, *b* und *b*′, *c* und *c*′. *a*′ und *a*″, *b*′ und *b*″ usw. gemessen, wozu das in Fig. 5 und 6 dargestellte Gerät Verwendung fand. Die Mikrometerschraube hatte dieselbe Einrichtung wie die vorher beschriebene. Mit der Mutter war eine Stange *m* verbunden, die mittels eines mit stählerner Kappe versehenen Hakens am Stifte *a* aufgehängt war; ferner war die Mutter mit einem Kupferstück *o* in ⊏-Form versehen, das mit beiden Kanten gegen den Stift *a*′ angedrückt wurde, um den unbeweglichen Stand der Mutter zu sichern. Das Gerät wurde mit den Nocken *p* und *q* gegen die Versuchskörper gedrückt.

Beide Geräte wirkten nach einiger Uebung sehr gut.

2) Form der Versuchskörper.

Die Versuchskörper waren ausschliefslich Laschenverbindungen mit 2 Laschen und wurden in 5 Versuchsreihen eingeteilt. Reihe I umfasste alle Versuchskörper, deren gelaschte Platte ebenso dick war wie die Laschen. Die Platten waren durch 4 von Hand geschlagene Niete verbunden, Fig. 1. Bei den Reihen II bis V hatte die gelaschte Platte die doppelte Dicke jeder der Laschen. Reihe II und IV enthielten die Versuchskörper mit 4 Nieten, Fig. 7, Reihe III und V die mit 6 Nieten, Fig. 8. Die Reihen II und III wiesen Handnietung, die Reihen IV und V Maschinennietung auf.

Platten und Niete waren aus Schweifseisen. Die Breite der Platten betrug 70 mm, ihre Dicke für Reihe I 15,5 mm, für die anderen Reihen 12,5 und 25 mm. Die Weite der Löcher wechselte zwischen 19 und 20 mm und wurde vor der Nietung genau nachgemessen, um danach die Gröfse der anzubringenden Belastung zu bestimmen. Der gegenseitige Abstand der Niete war 80 mm für die Versuchskörper mit 4 Nieten und 66 mm für die mit 6 Nieten.



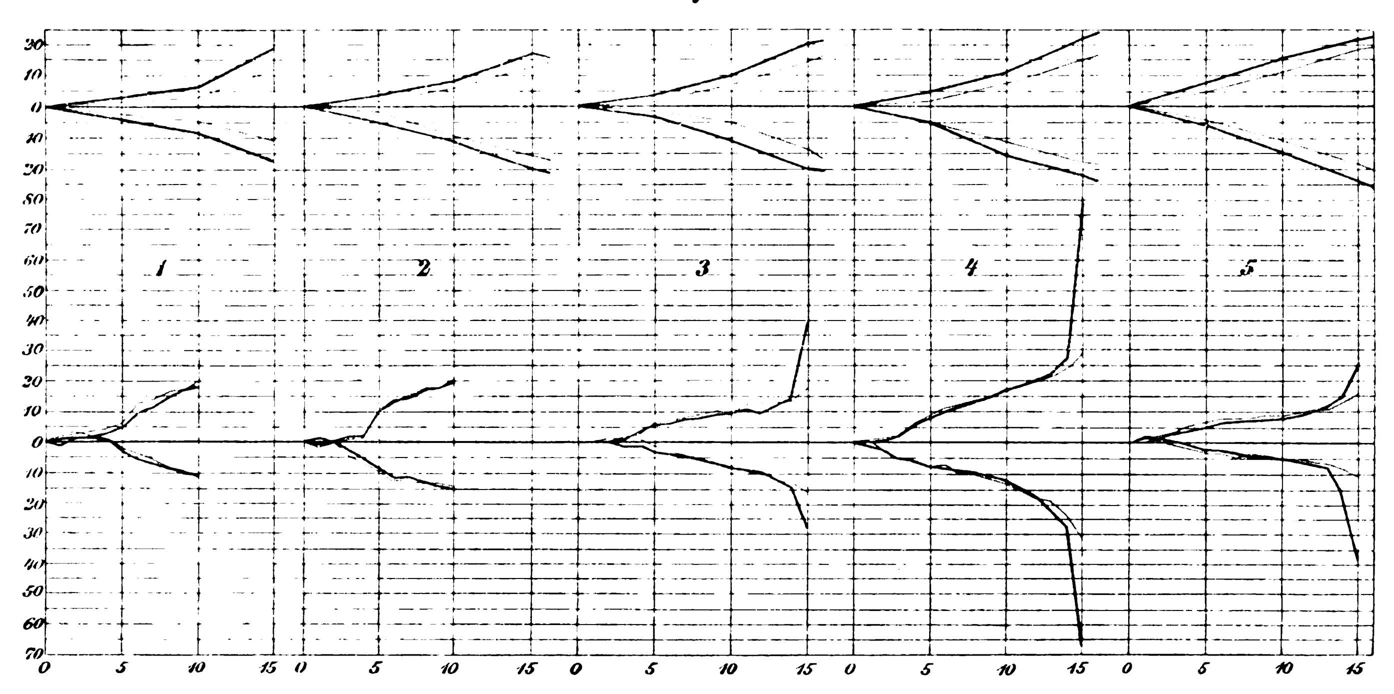
Die Nietung erfolgte stets unter Aufsicht. Für die Reihen I bis III standen 5 Versuchskörper zur Verfügung, die nach allen Anforderungen einer guten Nietung hergestellt waren; die Nietlöcher wurden sorgfältig gereinigt, und die bis zur Hellrothitze erwärmten Niete passten so genau,

1) der Einfluss der Niettemperatur;

2) der Einfluss der kegelförmigen Verdickung unter dem Nietkopf und

3) der Einfluss der zu weit gebohrten Löcher, zu welchem Zweck die Löcher oberhalb der Nietnaht in der Mittelplatte

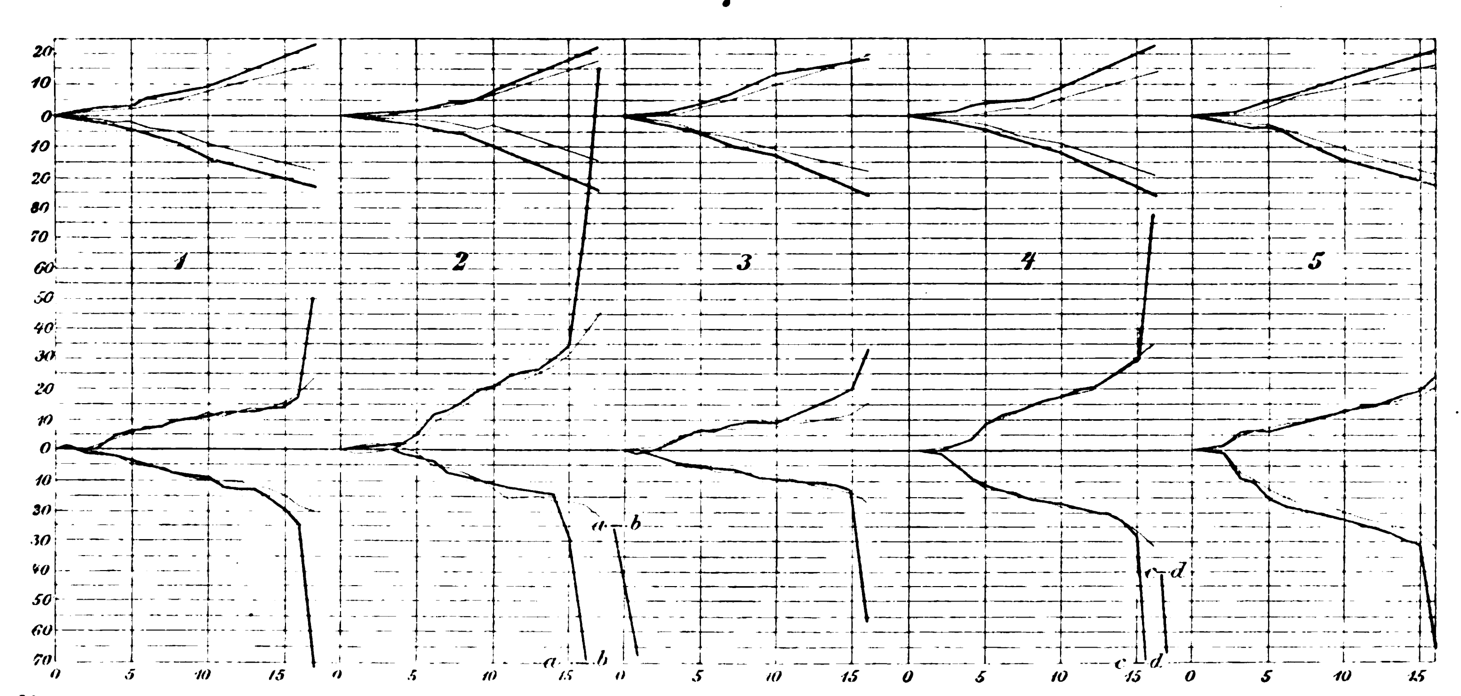
Fig. 9.



Ia. 5 Versuchskörper 1 bis 5 mit 4 Nieten, genau passend in abgerundeten Löchern; Niete mit Kegel, ausgenommen No. 1; Niettemperatur für 1, 3 und 5 hellrot, für 2 und 4 rot[1]); Nietdurchmesser = 20 mm; 1 kg/qmm = 1,256 t.

[1]) Die Hellrothitze wurde möglichst hoch angenommen, jedoch immer unter der Grenze, bei der Verbrennung eintritt. Um die Rothitze zu erzielen, wurde das Niet so lange an der Luft abgekühlt, bis die Orangefarbe verschwunden war. Man darf annehmen, dass die Niettemperatur in der Praxis zwischen diesen Grenzen schwankt.

Fig. 10.



Ib. Die 5 Versuchskörper 1 bis 5 der Reihe Ia neu genietet mit 4 Nieten, genau passend in abgerundeten Löchern; Niete mit Kegel, ausgenommen No. 1; Niettemperatur für 1, 3 und 5 rot, für 2 und 4 hellrot; Nietdurchmesser = 20,7 mm; 1 kg/qmm = 1,347 t.

dass sie mit einiger Kraft eingetrieben werden mussten. Auf diese Weise suchte man eine Modellnietung zu erhalten, deren Ergebnisse mit denen der später unter anderen Umständen genieteten Versuchskörper verglichen werden konnten. Hauptsächlich ist dabei untersucht:

und unterhalb der Nietnaht in den Aufsenplatten ungefähr 1 bis 1,5 mm zu weit gebohrt waren.

Reihe IV enthielt 6 Versuchstücke; 3 davon waren mittels hydraulischen Druckes und 3 mittels Dampfdruckes genietet. Nach der Untersuchung wurden diese Stücke von



neuem hydraulisch genietet; dabei war die Dauer des Nachdruckes auf den Stempel verschieden.

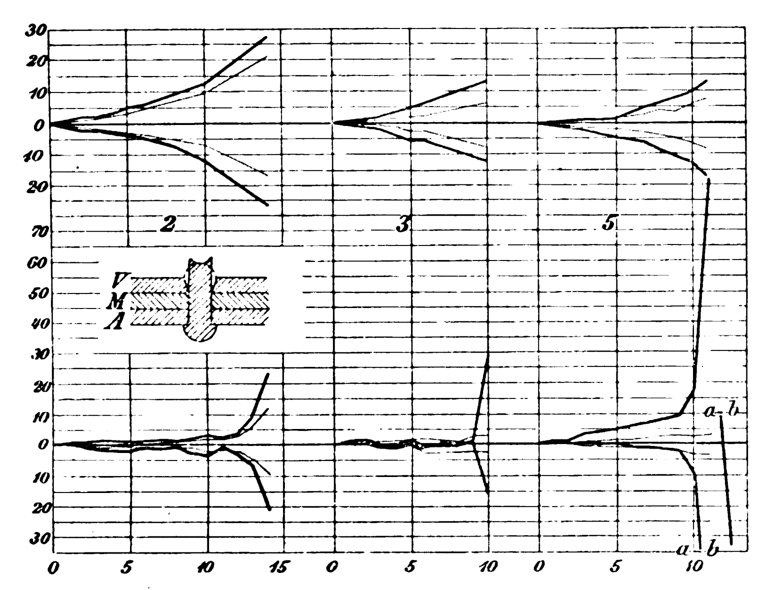
Für Reihe V standen 15 Versuchskörper zur Verfügung; 5 waren mit weiten Löchern versehen, während bei den anderen 10 die Löcher genau passten. Davon besafsen wieder 5 Versuchskörper kegelförmige Verdickung unter dem Nietkopf und 5 keine solche. Auch hier war zum Vergleich die Dauer des Nachdruckes bei der Nietung verschieden.

3) Die Zugmaschine.

Die Belastung bis zu einem Höchstwert von 25000 kg wurde dadurch geschaffen, dass ein Gewicht von 125 kg über einen Abstand von 1 m auf dem langen Arme eines Hebels fortgeschoben wurde, dessen kurzer Arm eine Länge von 5 mm hatte. Die Versuchskörper wurden nicht durch Bolzen, sondern durch Reibungskissen eingeklemmt, was zur Folge hatte, dass die Richtung der Zugkraft nicht immer mit der Mittellinie der Versuchskörper zusammenfiel. Die dadurch entstehende Biegung verriet sich durch ungleiche Ergebnisse der Messungen an den Stiften der rechten und der linken Seite. Da indessen stets das Mittel aus den Ergebnissen genommen wurde, so waren die Endergebnisse von diesem Einfluss befreit.

Je nach der Dicke und der Anzahl der Niete konnte die gröfste Belastung bis auf 13 bis 17 kg/qmm Nietquerschnitt gebracht werden. Die Versuchskörper wurden stets mit derselben Kante nach oben und mit den Nietköpfen an der Vorderseite in die Maschine gelegt.

Fig. 11.



Ic. 3 Versuchskörper 2, 3 und 5 der Reihe Ib kalt genietet, zu welchem Zwecke das Ende der Nietbolzens vorher muldenförmig ausgearbeitet und das Loch in der Aufsenplatte tief abgerundet war; Stahlniete; Nietdurchmesser = 22,92 mm, 25,34 mm und 25,36 mm; 1 kg/qmm = 1,650 bzw. 2,017 bzw. 2,020 t.

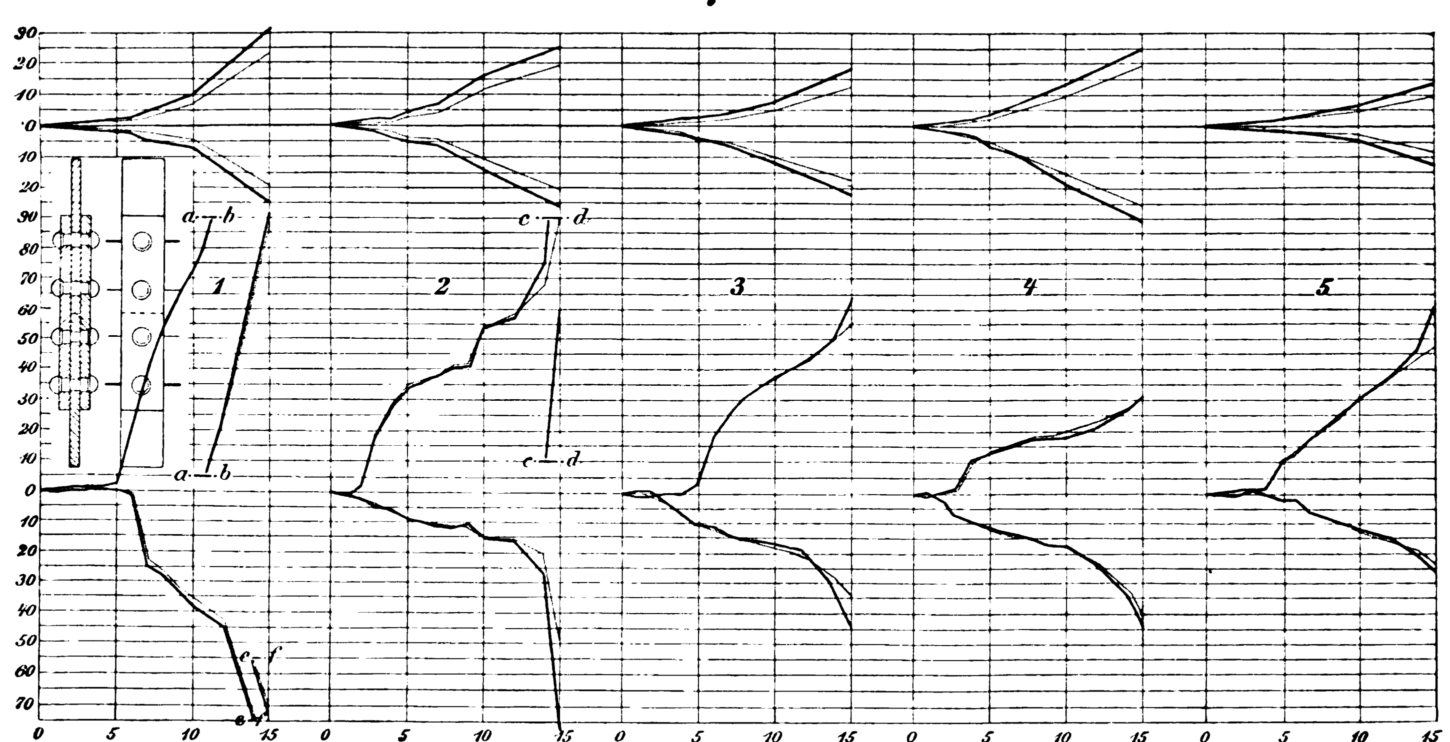
4) Gang der Untersuchung.

Nachdem der mit den Stiften versehene Versuchskörper in die Maschine gebracht war, wurden die beiden Mikrometerschrauben auf alle Stifte gestellt und abgelesen. Darauf begann die Belastung mit 1 kg/qmm Nietquerschnitt und wurde in der Regel jedesmal um 1 kg vergröfsert. Bei jeder Belastung wurden die Messungen wiederholt. Ergab sich dabei, dass eine Verschiebung entstanden oder dass eine einmal beobachtete Verschiebung nicht regelmäfsig, sondern plötzlich vergröfsert war, so wurde der Versuchskörper entlastet und die Messungen wiederholt, um eine mögliche bleibende Verschiebung oder bleibende Verlängerung bestimmen zu können. Alsdann fuhr man mit der Erhöhung der Belastung fort.

Die Verschiebung wurde ohne Ausnahme für alle Stiftreihen bestimmt, die Verlängerung der Stiftabstände nur bei einzelnen belasteten oder entlasteten Ständen in ihrem vollen Umfange, während bei den übrigen Ständen nur die Stiftabstände nahe bei der Nietnaht ($a'a''$, $b'b''$ und $c'c''$ in Fig. 1) nachgemessen wurden. Das Mittel aus den Verschiebungen und den Verlängerungen der übereinstimmenden Stifte der rechten und der linken Seite ergab die Verschiebungen und die Ausdehnungen der Platten in der senkrechten Fläche der Nietachsen.

Die mit den beiden Mikrometerschrauben erhaltenen Ergebnisse liefsen eine Probe auf ihre Richtigkeit zu. Stellt

Fig. 12.



Id. 5 Versuchskörper, und zwar 1 und 4 der Reihe Ib, 2, 3 und 5 neu; Niete mit Kegel, weite Löcher; Niettemperatur von 1, 2, 3 und 5 hellrot, von 4 nur Köpfe hellrot und Spitzen kalt, beinahe schwarz; Nietdurchmesser von 1 und 4 = 21 mm, von 2, 3 und 5 = 19,3 mm; 1 kg/qmm = 1,385 bzw. 1,170 t.

man, Fig. 1, die Verschiebungen der Mittelstifte in bezug auf die Aufsenstifte dar durch b, b', b'' und b''' und die Verlängerungen der Stiftabstände durch $\Delta aa'$, $\Delta bb'$, $\Delta cc'$, $\Delta a'a''$ usw., dann müssen diese Werte folgende Gleichungen erfüllen:

$$\Delta bb' - \frac{\Delta aa' + \Delta cc}{2} = b - b' \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$\Delta b'b'' - \frac{\Delta a'a'' + \Delta c'c''}{2} = b' + b'' \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

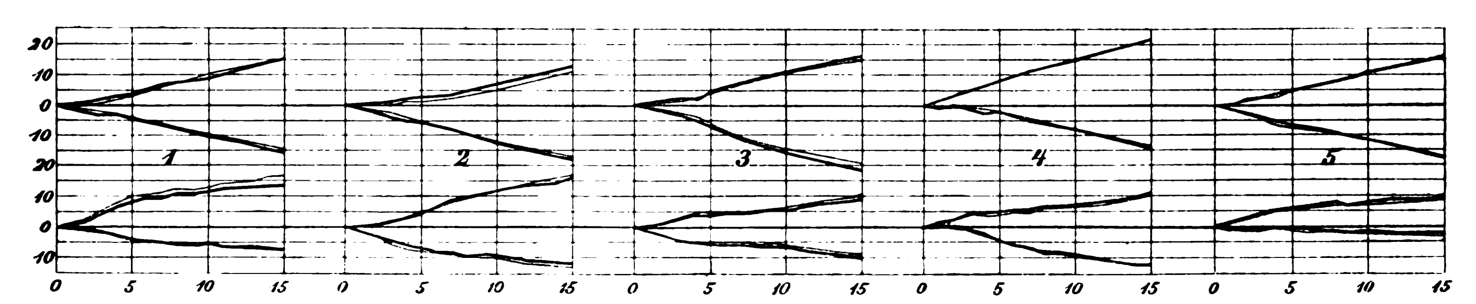
$$\Delta b''b''' - \frac{\Delta a''a''' + \Delta c''c'''}{2} = b'' + b''' \quad . \quad . \quad (3)$$

2) die Mittelwerte der Verschiebungen wie der Verlängerungen der Stiftabstände, die an beiden Seiten der Versuchskörper in bezug auf die übereinstimmenden Stifte bestimmt waren, als die Verschiebungen und Ausdehnungen der Platte über die Nietachsen angesehen werden können, wurden ebenfalls einer Probe unterworfen, bevor die Untersuchungen fortgesetzt wurden.

5) Uebersicht der beobachteten Verschiebungen.

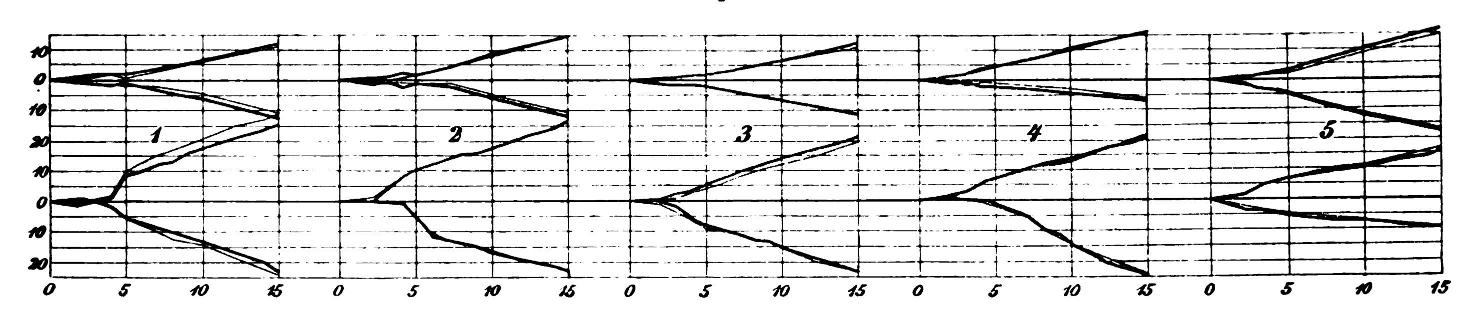
Die beobachteten Verschiebungen sind, nachdem das Mittel aus den Ergebnissen der rechten und der linken Seite ge-

Fig. 13.



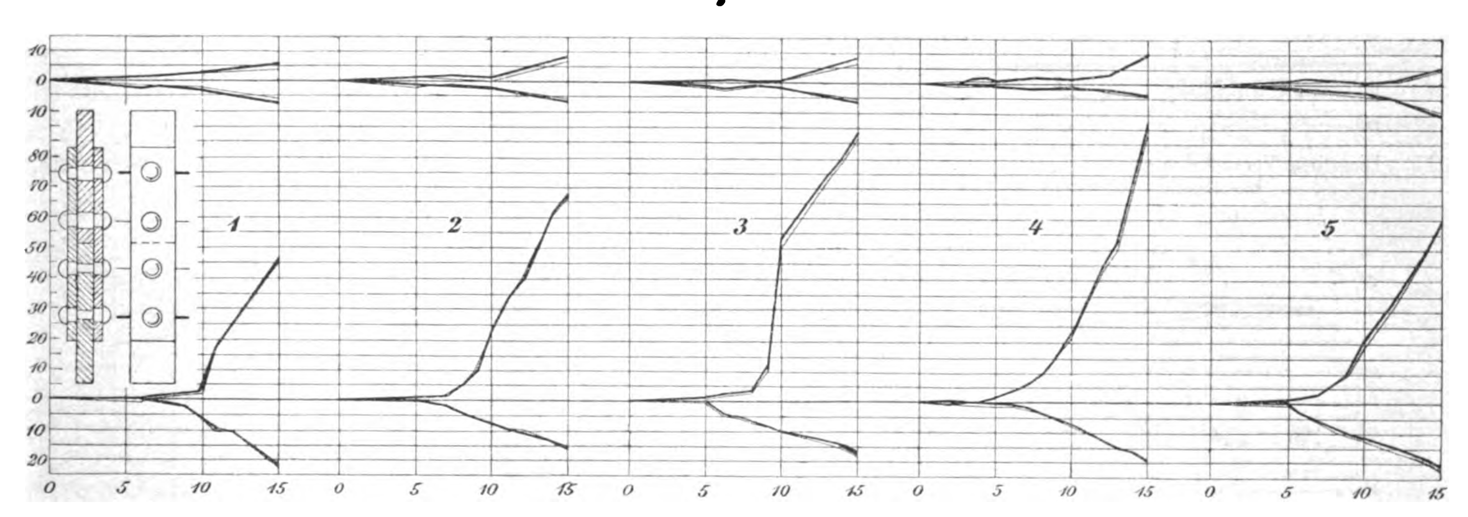
IIa. 5 Versuchskörper 1 bis 5 mit 4 Nieten, genau passend in nicht abgerundeten Löchern; Niete ohne Kegel; Niettemperatur hellrot bei 1 bis 4, bei 5 Köpfe hellrot und Spitzen rot; Anschlussflächen von 1 und 2 mit Leinöl bestrichen; Nietdurchmesser = 19 mm; 1 kg/qmm = 1,158 t.

Fig. 14.



IIb. Dieselben Versuchskörper, von neuem genietet mit dem Unterschied, dass die Löcher abgerundet waren; Niete mit Kegel; Nietdurchmesser = 19,42 mm; 1 kg/qmm = 1,184 t; sonst wie IIa.

Fig. 15.



IIc. Dieselben Versuchskörper von neuem genietet; Niete ohne Kegel in weiten abgerundeten Löchern; Niettemperatur hellrot; Nietdurchmesser = 19,45 bis 19,7 mm; Lochweite = 20,8 bis 21 mm, oben in der Mittelplatte, unten in den Aufsenplatten; 1 kg/qmm = 1,201 bzw. 1,189 bzw. 1,195 bzw. 1,189 bzw. 1,219 t.

Die durch Gl. (2) gegebene Probe wurde stets angestellt.

Die Voraussetzungen, dass

1) die Verschiebung des Mittelstiftes in bezug auf die Aufsenstifte auch die Verschiebung der Mittelplatte in bezug auf die Aufsenplatten angiebt und

nommen ist, in den nachstehenden Figuren 9 bis 25 aufgezeichnet, indem die Belastungen pro qmm Nietquerschnitt als Abszissen in dem Mafsstabe 1 kg = 2 mm und die Verschiebungen als Ordinaten in dem Mafsstabe 1/200 mm Verschiebung = 0,4 mm aufgetragen wurden. Die Ordinaten über der Nulllinie beziehen sich auf die Niete über der Niet-

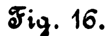
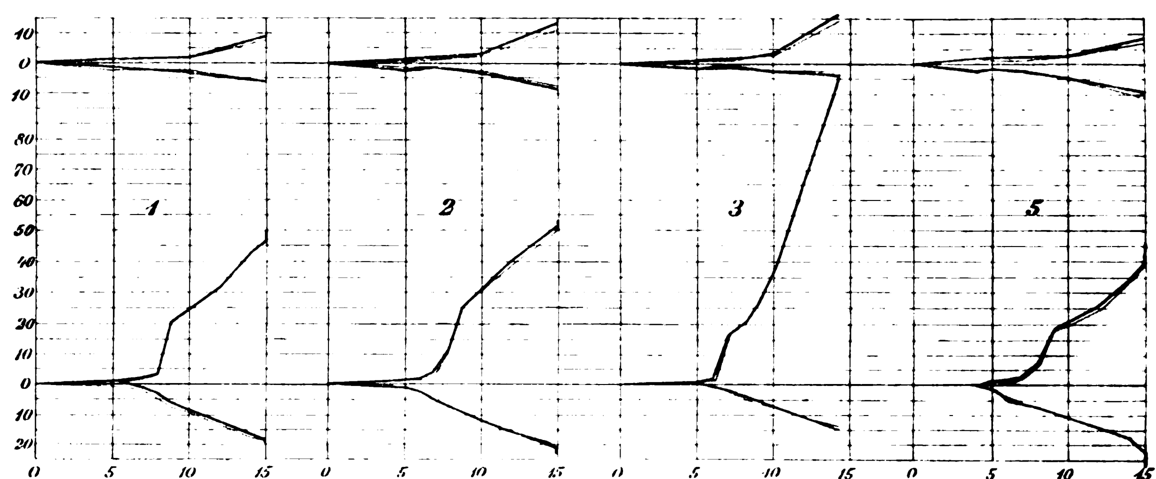
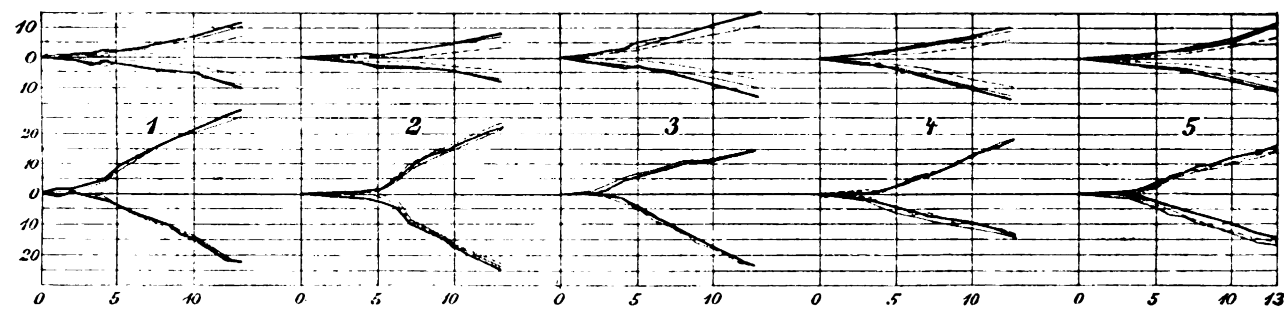


Fig. 16.



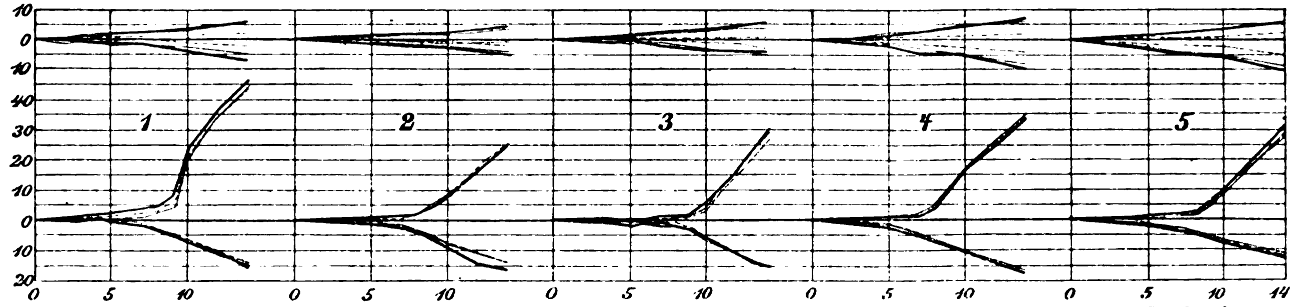
IId. Dieselben Versuchskörper mit Ausnahme von 4, von neuem genietet; Niete mit Kegel in weiten, abgerundeten Löchern; Niettemperatur hellrot; Nietdurchmesser = 19,15 bis 19,7 mm; Lochweite = 20,8 bis 21 mm; 1 kg/qmm = 1,201 bzw. 1,189 bzw. 1,195 bzw. 1,219 t.

Fig. 17.



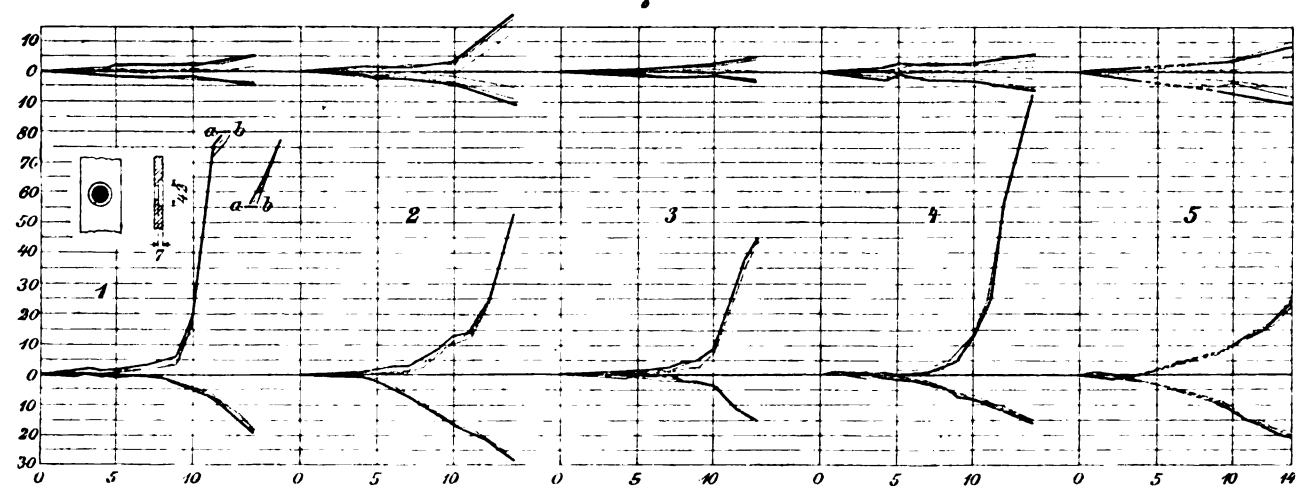
IIIa. 5 Versuchstücke; Niete mit Kegel in genau passenden abgerundeten Löchern; Niettemperatur hellrot; Nietdurchmesser = 19,18 mm; 1 kg/qmm = 1,788 t.

Fig. 18.



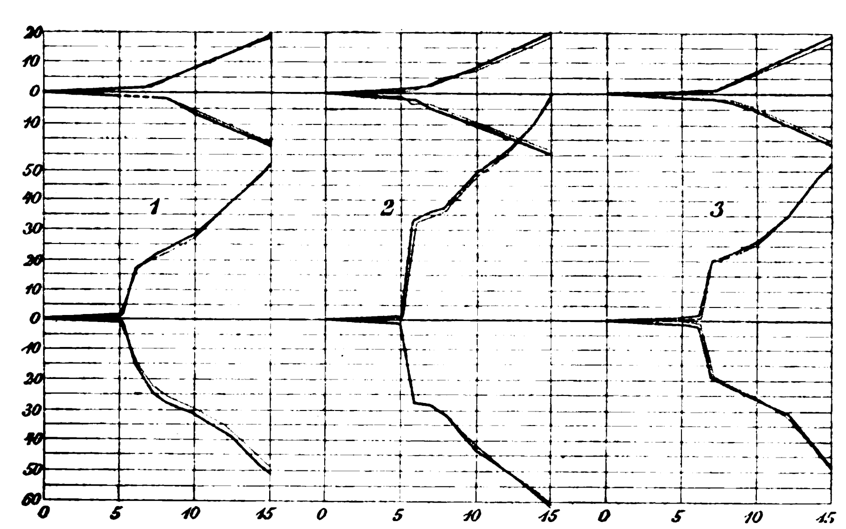
IIIb. Dieselben Versuchskörper von neuem genietet; Niete ohne Kegel in weiten Löchern; Niettemperatur hellrot; Nietdurchmesser = 18,7 bis 19 mm; Lochweite = 20,8 mm; 1 kg/qmm = 1,701 bzw. 1,655 bzw. 1,648 bzw. 1,666 bzw. 1,648 t.

Fig. 19.



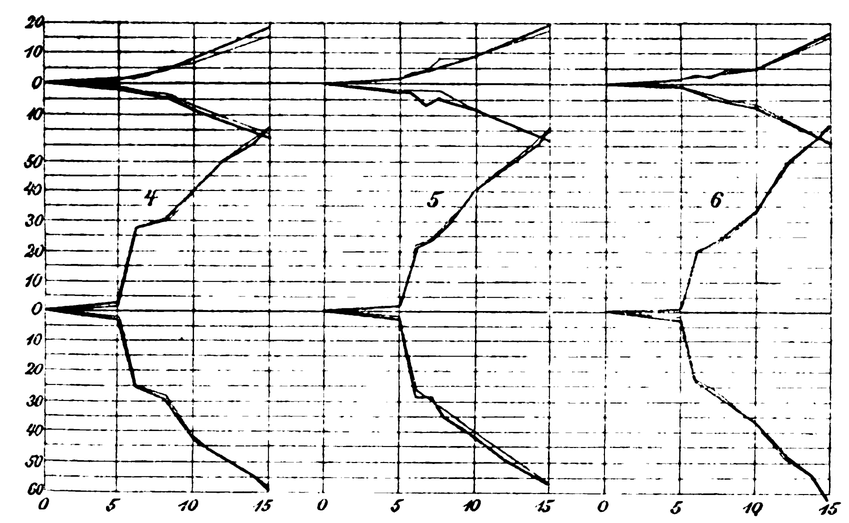
IIIc. Dieselben Versuchskörper von neuem genietet; Niete ohne Kegel in weiten Löchern von 20,5 und 21 mm Dmr.; Abrundung der Löcher vor der Neunietung ausgebohrt; Niettemperatur bei No. 4 hellrot, bei 1 und 3 Köpfe kalt, Spitzen hellrot, bei 2 und 5 Köpfe hellrot, Spitzen kalt; Nietdurchmesser = 19,3, 19,5, 19,63, 19,3 und 19,45 mm; 1 kg/qmm = 1,754 bzw. 1,790 bzw. 1,816 bzw. 1,754 bzw. 1,783 t.





IVa. 3 Versuchskörper 1 bis 3 hydraulisch genietet; Druck auf die Niete = 20,7 t; Anschlussfläche mit Leinöl und Mennige gestrichen; 4 Niete mit Kegel in genau passenden 20,5 mm weiten Löchern; 1 kg/qmm = 1,320 t; Zeit des Nachdruckes bei No. 1 5 sek., bei No. 2 0 sek., bei No. 3 10 sek.

Fig. 21.



IVb. 3 Versuchskörper 4 bis 6 mit Dampfkraft genietet; sonst wie IVa.

naht und diejenigen unter der Abszisse auf die Niete unter der Nietnaht. Durch Verbindung der Endpunkte der zu denselben Nieten gehörenden Ordinaten mittels gerader Linien gewinnt man ein klares Bild von der Zunahme der Verschiebung bei Erhöhung der Belastung. Dabei gelten in den Figuren die starken Linien für die Aufsenniete, die schwachen für die Innenniete, die punktirten (von Fig. 17 ab) für die mittleren Niete. Aus den gesamten und den bleibenden Verschiebungen sind die elastischen abgeleitet und in der ersten Reihe einer jeden Figur dargestellt. Die zweiten Reihen der Figuren zeigen die bleibenden Verschiebungen an.

Reihe I; Mittelplatte ebenso dick wie die Laschen.

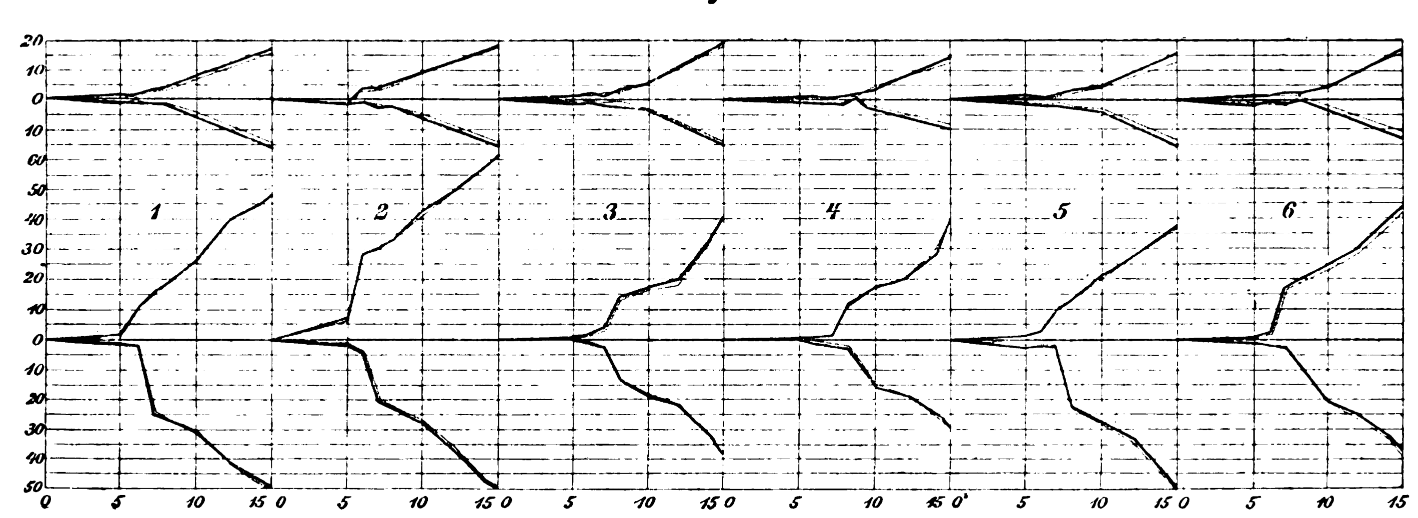
Die Ergebnisse der 10 Versuche der Reihen Ia und Ib stimmen in der Hauptsache überein. Die bleibenden und die elastischen Verschiebungen sind bereits bei sehr geringer Belastung merkbar und nehmen bei Erhöhung der Belastung regelmäfsig zu. Eine plötzlich eintretende Verschiebung ist nicht bemerkbar.

Die Ergebnisse der Reihe Ic weichen wegen der sehr geringen bleibenden Verschiebung sehr von denen der Reihen Ia und Ib ab.

Bei den Versuchskörpern der Reihe Id ist zuerst die von Considère, Bach und Dupuy regelmäfsig wahrgenommene plötzlich eintretende Verschiebung beobachtet worden. Sie zeigte sich bei niedriger Belastung von 2 bis 6 kg/qmm Nietquerschnitt, und zwar auch allein als bleibende Verschiebung, während die elastische Verschiebung regelmäfsig wie bei Ia und Ib zunahm. Ferner zeigte sich, dass die bleibende Verschiebung des oberen Teiles der Lasche viel bedeutender war als die des unteren Teiles, ohne mit einer ungleichen elastischen Verschiebung gepaart zu gehen. Eine Ausnahme davon bildet No. 4, für die der Verlauf der bleibenden Verschiebung viel Uebereinstimmung mit dem von Reihe Ia und Ib mit genau passenden Löchern hat. Es liegt daher die Annahme auf der Hand, dass durch diese Art Nietung, bei der die Nietköpfe am meisten erhitzt sind, die Löcher ganz gefüllt werden.

Bei nahezu allen Versuchskörpern der Reihe I ist zu bemerken, dass bei sehr hoher Belastung (14 bis 16 kg/qmm) die bleibenden Verschiebungen der Aufsenniete sich plötzlich sehr stark vergröfsern, während die der Innenniete gleichmäfsig weiter zunehmen. Diese Erscheinung zeigte sich allein in dieser Reihe mit dünner Mittelplatte und wird dadurch verursacht, dass in dem Nettoquerschnitt der Mittelplatte bei dem Aufsenniet die Streckgrenze überschritten wurde, während in dem Nettoquerschnitt der Mittelplatte bei dem Innenniet eine viel geringere Spannung herrschte und von Ueberschreitung der Streckgrenze hier keine Rede sein kann. Auch die elastischen Verschiebungen bei den Aufsennieten nehmen keinen Anteil an dieser plötzlichen Zunahme, was auch zu erwarten war, weil sich die elastische Aus-

Fig. 22.



IVc. Vorige Versuchskörper 1 bis 6 ungeändert hydraulisch von neuem genietet; Druck auf die Niete = 20,7 t; Anschlussflächen über der Nietnaht von Farbe gereinigt, unter derselben von neuem mit Mennige gestrichen; Zeit des Nachdruckes bei 1 und 2 0 sek, bei 3 und 4 30 sek, bei 5 und 6 15 sek; Niete usw. wie IVa.

dehnung des verschwächten Teiles der Mittelplatte nach Ueberschreitung der Streckgrenze wenig oder garnicht verändert.

Vergleicht man die Verschiebungen aller Versuchskörper der Reihe I bei den Aufsen- und den Innennieten an derselben Seite der Nietnaht, so lässt sich in zwei Richtungen eine Uebereinstimmung feststellen.

1) Die elastischen Verschiebungen sind bei den Aufsennieten stets gröfser als bei den Innennieten;

2) die bleibenden Verschiebungen sind bei Aufsen- und Innennieten nahezu gleich.

Reihe II: die Mittelplatte ist dicker als die Laschen, sonst wie Reihe I.

Die Verschiebungen stimmen in der Hauptsache mit denen von Ia und Ib überein und nehmen bei Erhöhung der Belastung ziemlich regelmäfsig zu; jedoch sind die bleibenden Verschiebungen von IIa wesentlich geringer, und die Ver-

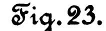
Vergleicht man die Verschiebungen der Reihen II und I, so findet man eine Uebereinstimmung darin, dass die bleibenden Verschiebungen bei den Aufsen- und Innennieten an derselben Seite der Nietnaht nahezu gleich sind, und einen Unterschied darin, dass die elastischen Verschiebungen in der Reihe II bei den Aufsen- und Innennieten nahezu übereinstimmen, in Reihe I bei den Aufsennieten viel gröfser sind.

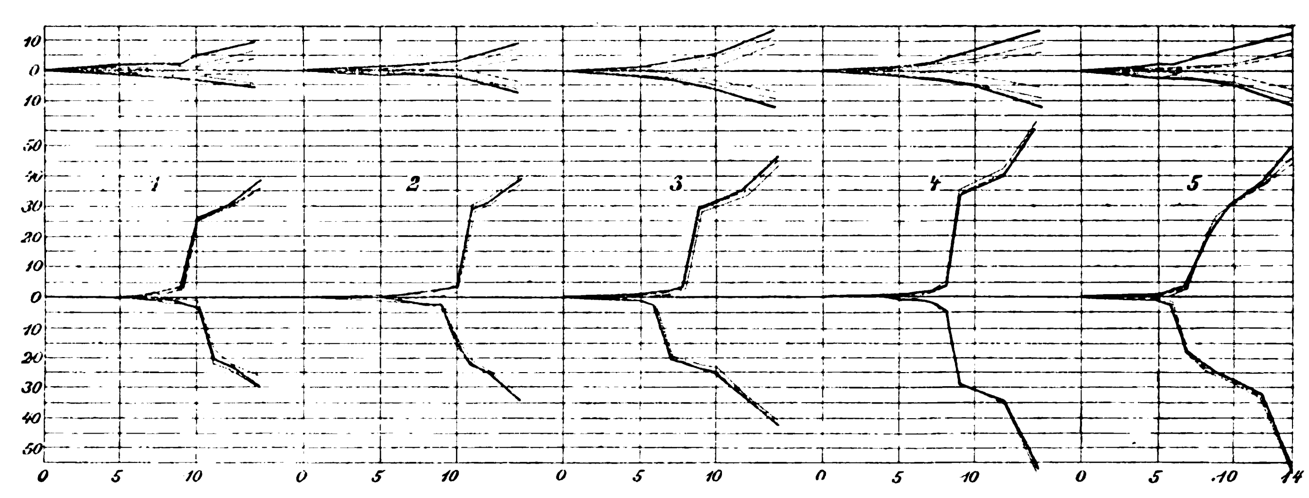
Reihe III: wie II, doch mit 6 Nieten.

In der Hauptsache stimmen die bleibenden und die elastischen Verschiebungen der Reihe IIIa mit denen der vorigen Versuchstücke überein; die bleibende Verschiebung zeigt sich bei etwas höherer Belastung.

Die Ergebnisse der Reihe IIIb sind nahezu wie bei IIc.

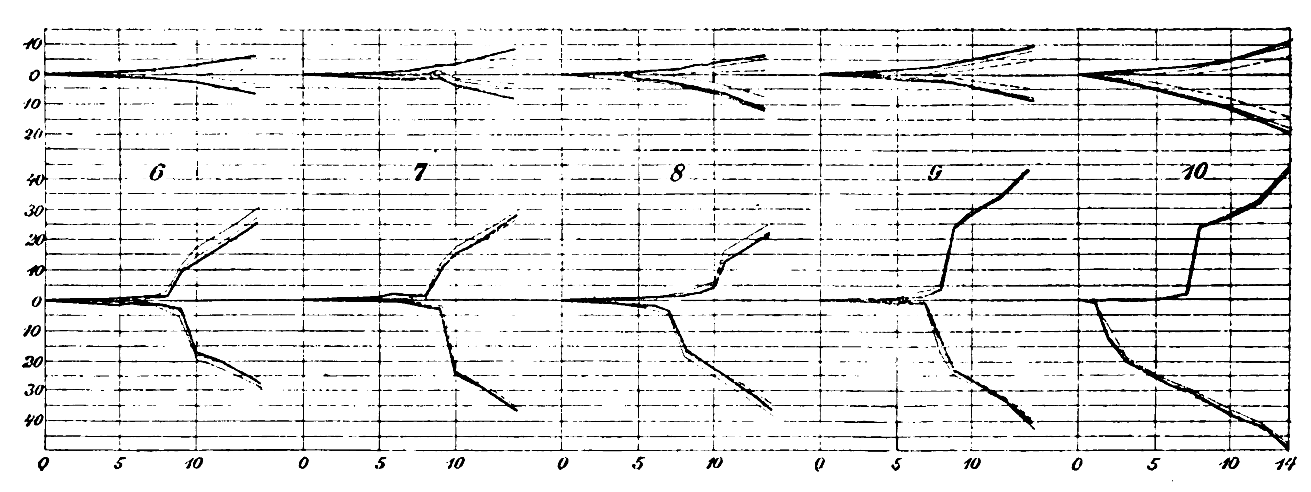
Bezüglich des Einflusses der ungleichen Erhitzung der Niete





Va. 5 Versuchskörper 1 bis 5; 1 bis 3 mit 5 sek. Nachdruck, 4 und 5 ohne Nachdruck; Niete ohne Kegel in weiten, nicht abgerundeten Löchern (oben in der Mittelplatte, unten in den Aufsenplatten); Nietdurchmesser für 1 und 2 = 19,3 bzw. 19,2 mm, für 3, 4 und 5 = 19,1 mm; 1 kg/qmm = 1,750 bzw. 1,737 bzw. 1,719 t.

Fig. 24.



Vb. 5 Versuchskörper 6 bis 10; 6, 7, 8 mit 5 sek. Nachdruck, 9 und 10 ohne Nachdruck: Niete mit Kegel in genau passenden abgerundeten Löchern; Nietdurchmesser für 6 bis 8 = 19,1 mm, für 9 und 10 = 19,05 mm; 1 kg/qmm = 1,719 bzw. 1,710 t.

suchskörper No. 5 beider Reihen IIa und IIb zeigen kleinere bleibende Verschiebungen.

Während durch die Stauchung der Niete nahe bei den Nietköpfen vermutlich die durch die Abrundung gebildeten Zwischenräume ganz ausgefüllt werden, ist dies bei den Setzköpfen nicht zu erwarten, und es würde nach den gewöhnlichen Vorschriften diese Nietung weniger tauglich sein. Doch zeigen die graphischen Darstellungen, dass die elastischen Verschiebungen viel geringer sind als bei IIa und IIb, und dass die bleibende Verschiebung sich erst bei 5 bis 7 kg Belastung zeigt. Die Ergebnisse von IId stimmen mit denen von IIc gut überein.

bei Reihe IIIc sind keine bestimmten Schlüsse zu ziehen. No. 1 und 4 zeigen über der Nietnaht die gröfste bleibende Verschiebung, während No. 5 sich in dieser Beziehung am günstigsten verhält. Unter der Nietnaht zeigen die bleibenden Verschiebungen nur geringe Unterschiede. In der Hauptsache stimmen die Verschiebungen in Reihe III mit denen in Reihe II überein. Es ist indessen zu bemerken, dass die elastischen Verschiebungen bei den Mittelnieten ohne Ausnahme kleiner sind als bei den Aufsen- und Innennieten, während sie für letztere wiederum nahezu gleich sind. Die bleibenden Verschiebungen weisen bei den 3 Nieten an derselben Seite der Nietnaht nur geringe Unterschiede auf.

Reihe IV: wie II, doch mit der Maschine genietet.

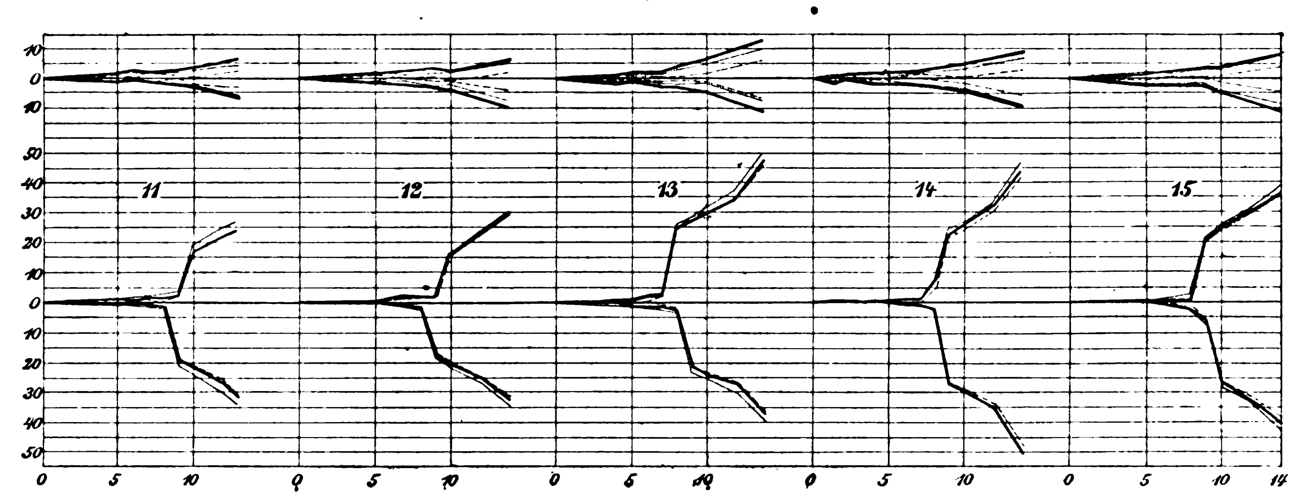
Bei allen 6 Versuchskörpern der Reihe IV a und IV b entsteht bei 5 bis 6 kg/qmm Belastung eine sehr grofse bleibende Verschiebung, die bei Zunahme der Belastung stark zunimmt. Auch die elastische Verschiebung ist ziemlich grofs. In jeder Hinsicht sind die Ergebnisse ungünstiger als die von II c und II d.

In Reihe IVc ist auf die bleibende Verschiebung der günstige Einfluss der längeren Dauer des Nachdruckes deutlich wahrlich gleich sind; der eigenartige Unterschied, der für Versuchstücke mit weiten Löchern bei Handnietung gefunden wurde (Id, IIc, IId, IIIb und IIIc), besteht hier nicht. Wie für No. 4 von Id liegt auch hier die Annahme auf der Hand, dass die weiten Löcher ganz gefüllt waren. Beim Durchsägen eines Versuchskörpers hat sich die Richtigkeit dieser Annahme ergeben.

Vb und Vc zeigen wenig Unterschied. Deutlich ist der



Fig. 25.



Vc. 5 Versuchskörper 11 bis 15; 11 und 12 mit 5 sek. Nachdruck, 13 bis 15 ohne Nachdruck; Niete ohne Kegel in genau passenden, nicht abgerundeten Löchern; Nietdurchmesser für 11 und 12 = 19,1 mm, für 13 bis 15 = 19,2 mm; 1 kg/qmm = 1,719 bezw. 1,737 t.

nehmbar. Diese Verschiebung tritt erst bei höherer Belastung ein und nimmt bei fortgesetzter Belastung weniger stark zu. Die elastische Verschiebung bleibt jedoch nahezu gleich. Beide Arten Verschiebungen stimmen bei den Aufsen- und den Innennieten an derselben Seite der Nietnaht nahezu überein, wie bei Reihe II.

Reihe V mit 6 Nieten; hydraulisch genietet (hellrot), Druck 36 bis 40 t.

In erster Linie ist zu bemerken, dass bei Va die bleibenden Verschiebungen über und unter der Nietnaht ziemEinfluss der Dauer des Nachdruckes, indem die Gröfse der Verschiebungen nahezu allein durch die Dauer des Nachdruckes bestimmt wird. Die Ergebnisse sind günstiger als bei Reihe IV wegen des gröfseren Druckes des Stempels. Selbst ein Nachdruck von 30 sek ist kein genügender Ersatz für den geringeren Stempeldruck. Endlich ergiebt sich, dass wie bei Reihe III die elastischen Verschiebungen bei den Mittelnieten kleiner als bei den Aufsen- und den Innennieten, und dass die bleibenden Verschiebungen der 3 Niete wenig verschieden sind.

(Schluss folgt.)

Mechanisch-technische Plaudereien.

Von Prof. Dr. **Holzmüller.**

(Fortsetzung von S. 712)

b) Zwei anziehende Massen von ungleicher Gröfse.

Sind die beiden Massen m_1 und m_2 ungleich, so führen dieselben Schlüsse, die fast wörtlich zu wiederholen sind, auf die Niveauflächen

$$\frac{m_1}{r_1} + \frac{m_2}{r_2} = c \quad \text{oder} \quad \frac{m_1}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}} + \frac{m_2}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}} = c \quad (3)$$

und auf die Kraftlinien

$$\left.\begin{aligned} m_1 \cos\vartheta_1 + m_2 \cos\vartheta_2 = c \\ \text{oder} \quad \frac{m_1(x+1)}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}} + \frac{m_2(x-1)}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}} = c \end{aligned}\right\} \quad (4).$$

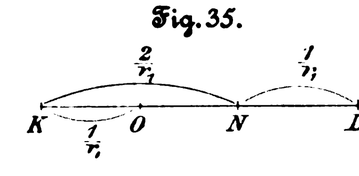


Fig. 35.

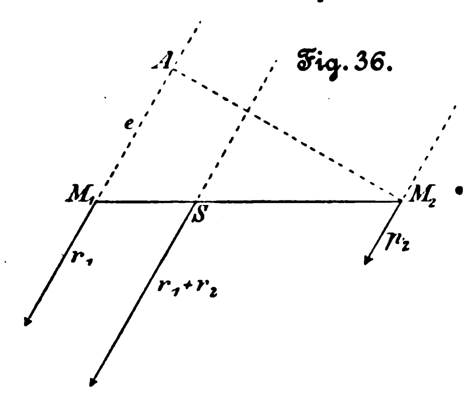
Auch die Konstruktion ist im wesentlichen dieselbe wie vorher. Ist z. B. $m_1 = 2$, $m_2 = 1$, so lauten die Gleichungen:

$$\frac{2}{r_1} + \frac{1}{r_2} = c,$$

$$2\cos\vartheta_1 + \cos\vartheta_2 = c.$$

Ist $KL = c$, Fig. 35, die gewählte Konstante und N ein beliebiger Teilpunkt, so setzt man $KN = \frac{2}{r_1}$, $NL = \frac{1}{r_2}$, bildet durch Halbirung $KO = \frac{1}{r_1}$, trägt KO und NL als MA_1 bezw. MA_2 in den Einheitskreis ein und verfährt wie vorher. Ebenso ist es bei den Kraftlinien. Für diese sind die Asymptoten von besonderer Wichtigkeit. Ist $KO = NL = \frac{c}{3}$, d. h. $\cos\vartheta_1 = \cos\vartheta_2 = \frac{c}{3}$, so gehen von M_1 und M_2 Parallele aus, und zwischen ihnen liegt als dritte Parallele die Asymptote. Sie ist aber durch den Schwerpunkt S der beiden gegebenen Punkte zu legen, sodass M_1M_2 im Verhältnis $1:2$ geteilt wird. Man erkennt dies folgendermafsen: Sucht man die Resultante der Anziehungen für einen im Endlichen liegenden Punkt, so ist es gleichgültig, ob man sie so, wie es oben geschah, konstruirt, oder ob man die Kräfte nach M_1 und M_2 verschiebt und den Schnittpunkt der Resultante mit M_1M_2 nach dem Hebelgesetz sucht. Lässt man den Punkt ins Unendliche rücken, so werden die Verbindungslinien und die Kräfte parallel. Nun ist allerdings der Radiusvector $r_1 = r_2 + e$, wo e die Projektion von M_1M_2

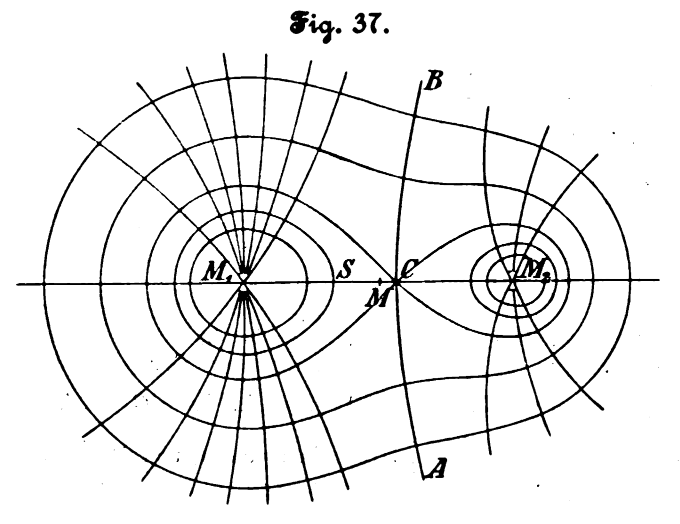
auf r_1 ist, Fig. 36. Die von M_1 ausgeübte Anziehung wird also gleich $\frac{2}{r_1^2} = \frac{2}{(r_2+e)^2} = \frac{2}{r_2^2\left(1+\frac{e}{r_2}\right)^2}$, also da für $r_2 = \infty$



$\frac{e}{r_2} = 0$ wird, $\frac{2}{r_1^2} = \frac{2}{r_2^2}$, d. h. doppelt so grofs wie die von M_2 ausgeübte Wirkung. Dies gilt ganz allgemein für beliebig viele Punkte, auch dann, wenn sowohl anziehende als auch abstofsende Wirkungen vorhanden sind, wie im Falle der Anziehung und Abstofsung durch kugelförmige Konduktoren, die mit ungleichartigen Elektrizitäten geladen sind. Also: Sind bei der Anziehung oder bei der Anziehung und Abstofsung von n festen Punkten nach dem Newtonschen Gesetz Asymptoten der Kraftlinien vorhanden, so gehen sie stets durch den Schwerpunkt des Punktsystems.

Bei ungleichartigen Elektrizitäten wird der Schwerpunkt gefunden, indem man sich in den Punkten Parallelkräfte angebracht denkt, die teils gleichgerichtet, teils entgegengesetzt gerichtet sind und sich wie die Ladungen verhalten. Sind nur gleichartige Elektrizitäten vorhanden, was dem Falle des Newtonschen Gesetzes entspricht, so handelt es sich um den bekannten Schwerpunkt des Systems von n Punkten. Dieser Satz erleichtert das Skizziren der Niveau- und Kraftlinien ganz aufserordentlich. Die gröfser und gröfser werdenden Niveauflächen nähern sich demnach der Gestalt von Kugeln, deren Mittelpunkt in S liegt.

In Fig. 37 ist das System für eine der Hauptschnittebenen dargestellt. Ein Teil der Kraftlinien geht von M_1, ein anderer von M_2 aus. Eine Sonderstellung nimmt die



Kurve ein, die beide Anziehungsbereiche von einander scheidet und teilweise beiden Scharen zugezählt werden kann, die gebrochenen Linie M_1CB bezw. M_2CB und M_1CA bezw. M_2CA.

Für diese Linien ist wie für alle Kraftlinien

$$2\cos\vartheta_1 + \cos\vartheta_2 = c.$$

Da aber für den geradlinigen Teil M_1M_2 in jedem Punkte $\vartheta_1 = 0$ und $\vartheta_2 = 180^0$ ist, so folgt:

$$2\cos\vartheta_1 + \cos\vartheta_2 = 2 - 1 = 1,$$

die Gleichung ist also für den ganzen Verlauf:

$$2\cos\vartheta_1 + \cos\vartheta_2 = 1.$$

Für die Asymptote ist wie früher $\vartheta_1 = \vartheta_2$, also

$$2\cos\vartheta_1 + \cos\vartheta_2 = 3\cos\vartheta_1 = 1 \quad \text{und} \quad \cos\vartheta_1 = 1/3,$$

also ϑ_1 etwa gleich $70^0 32'$. Unter dieser Neigung ist die Asymptote durch S zu legen. Lässt man das System um die X-Achse rotiren, so teilt die durch die Kurven ACB entstehende Fläche bezw. ihr Asymptotenkegel die unendlich grofse kugelförmige Niveaufläche so, dass der zu M_1 gehörige Teil doppelt so grofs ist wie der andere; denn die Projizirende des Asymptoten-Endpunktes teilt den Kugeldurchmesser im Verhältnis 2 : 1, allgemein im Verhältnis der Massen.

Lässt man in der Gleichung der Kraftlinien die Konstante, die zwischen -3 und $+3$ liegen kann, Werte annehmen, die einer arithmetischen Reihe folgen, z. B.

$$0, \quad \pm\frac{3}{12}, \quad \pm\frac{6}{12}, \quad \pm\frac{9}{12}, \ldots \pm\frac{36}{12},$$

so nimmt wegen $\vartheta_1 = \vartheta_2$ der Cosinus der Asymptote die Werte

$$0, \quad \pm\frac{1}{12}, \quad \pm\frac{2}{12}, \quad \pm\frac{3}{12}, \ldots \pm\frac{12}{12}$$

an. Demnach wird die grofse Kugelfläche in 12 flächengleiche Zonen zerlegt. Auf M_1 kommen 8, auf M_2 nur 4 der Kraftlinien, die sämtlich je zwei Asymptoten haben. Dies ist der Fall der Figur.

Im allgemeinen handelt es sich um ein Verhältnis $m_1 : m_2$. Folglich: Verhalten sich die Massen der beiden anziehenden Punkte wie $m_1 : m_2$ und teilt man die Ebenen durch Kraftlinien in gleichwertige Streifen ein, so gehen von M_1 und M_2 Streifen aus, deren Anzahl dem Verhältnis $m_1 : m_2$ entspricht. (Entsprechendes gilt von mehreren Punkten, die zunächst als in der Ebene liegend zu denken sind.)

Zeichnet man auch die Niveaukurven $\frac{2}{r_1} + \frac{1}{r_1} = c$ so, dass c den Werten einer arithmetischen Reihe mit nur positiven Gliedern, z. B. 0, 1, 2, 3, ... folgt, so hat man in der Ebene ein System gleichwertiger Felder. Lässt man das Ganze sich um die X-Achse drehen und legt durch diese Meridianflächen, die unter gleichen Winkeln auf einander folgen, so ist der Raum in ein System von rechteckigen Zellen eingeteilt, die in potentieller Hinsicht gleichwertig sind.

Durch den Punkt C muss diejenige Niveaufläche gehen, die eine Ausnahmestellung einnimmt, da ihre beiden Teile sich in einer Spitze berühren. C ist die Gleichgewichtsstelle. Dort muss $\frac{2}{r_1^2} = \frac{1}{r_2^2}$, oder, da $r_2 = M_1M_2 - r_1 = 2 - r_1$ ist, $\frac{2}{r_1^2} = \frac{1}{(2-r_1)^2}$ sein, was

$$r_1 = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}+1} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}+1}\cdot\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}-1} = 4 - 2\sqrt{2} = 1{,}172$$

giebt, sodass $r_2 = 0{,}828$ ist.

Damit man die Kurven leichter skizziren kann, sei noch bemerkt, dass aus dem Asymptotenwinkel leicht der Schnittwinkel der Kurve mit der X-Achse zu finden ist. Ist der erstere ϑ und geht die Kraftlinie von M_1 aus, wo $\vartheta_2 = 180^0$ ist, so folgt aus $2\cos\vartheta_1 + \cos\vartheta_2 = c = 3\cos\vartheta$, dass $2\cos\vartheta_1 - 1 = 3\cos\vartheta$, also $\cos\vartheta_1 = \frac{1+3\cos\vartheta}{2}$.

Geht dagegen die Kraftlinie von M_2 aus, wo $\vartheta_1 = 0$ ist, so handelt es sich um

$$2\cos 0 + \cos\vartheta_2 = 3\cos\vartheta,$$

sodass $\cos\vartheta_2 = 3\cos\vartheta - 2$ ist. Für $\vartheta < 70^0 32'$ giebt der eine, für $\vartheta > 70^0 32'$ der andere Fall im oberen Teile der Figur unmögliche Lösungen.

Sind zwei kleinere kugelförmige Konduktoren mit gleichartigen Elektrizitäten von den Mengen m_1 und m_2 geladen, so hat man im soeben Erörterten den Zustand und die gleichwertige Einteilung des elektrostatischen Feldes.

Man wiederhole die gelegentlich des vorigen Problems angestellten mechanischen Betrachtungen. Um die Normale in irgend einem Punkte einer der Niveauflächen zu kon-

struiren, setze man die Kräfte $\frac{2}{r_1^2}$ und $\frac{1}{r_2^2}$ nach dem Parallelogramm zusammen. Gröfse und Richtung lassen sich nach dem früheren Verfahren leicht berechnen, auch ihr Ausdruck gleich einer Konstanten setzen, was die Gleichungen für die Kurven giebt, längs deren gleich starke Anziehungskraft bezw. gleiche Richtung der Kraftlinien herrscht.

Das einfachste Konstruktionsschema erhält man folgendermafsen:

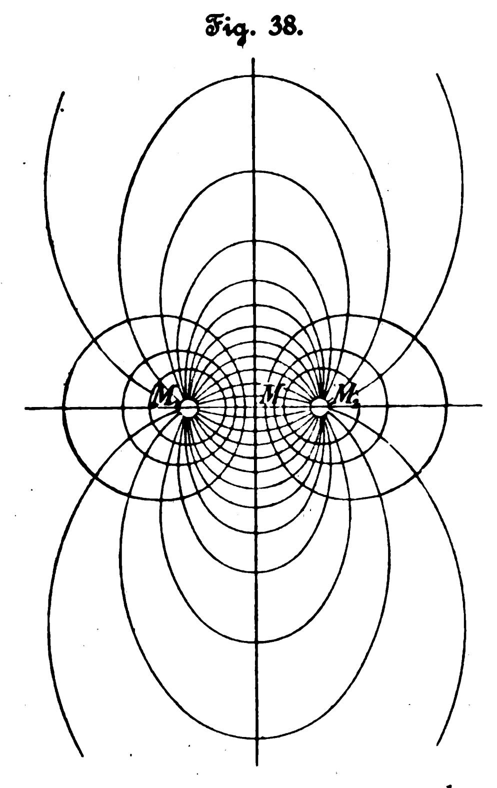
a) Um M_1 lege man Kreise mit den Radien $\frac{m_1}{1}, \frac{m_1}{2}, \frac{m_1}{3}, \frac{m_1}{4}, \frac{m_1}{5}, \ldots$, um M_2 Kreise mit den Radien $\frac{m_2}{1}, \frac{m_2}{2}, \frac{m_2}{3}, \frac{m_2}{4}, \frac{m_2}{5}, \ldots$ Die eine Schar von Diagonalkurven des Netzes giebt die Niveaulinien.

b) Man teile den Durchmesser eines um M_1 gelegten Kreises in nm_1 gleiche Teile, den Durchmesser eines um M_2 gelegten in nm_2 gleiche Teile, errichte wie oben Lote bis zur Peripherie und ziehe die entsprechenden Radien. Die eine Gruppe von Diagonalkurven im Netz der Radien giebt die gesuchten Kraftlinien.

c) Der Fall gleicher Mengen ungleichartiger Elektrizitäten, Fig. 38.

Man denke sich die Punkte ± 1 der X-Achse mit Elektrizitätsmengen ± 1 geladen, wobei das Vorzeichen die Ungleichartigkeit bedeuten soll. Dann wird der mit -1 geladene freie Punkt von M_1 mit der Kraft $\frac{1}{r_1^2}$ angezogen, von M_2 mit $\frac{1}{r_2^2}$ abgestofsen. Die Potentiale sind $\frac{1}{r_1}$ und $-\frac{1}{r_2}$. Nach denselben Schlüssen wie vorher erhalten die Gleichungen der Niveau- und Kraftflächen die Formen:

Fig. 38.



$$\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} = c \text{ oder } \frac{1}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}} - \frac{1}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}} = c \quad (5),$$

$$\left.\begin{array}{c}\cos\vartheta_1 - \cos\vartheta_2 = c \\ \text{oder } \frac{x+1}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}} - \frac{x-1}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}} = c\end{array}\right\} \quad (6).$$

Die Konstruktion geschieht wie früher mit Hülfe einer Linie KL, nur ist der Teilpunkt N aufserhalb zu wählen. Die zweifache Symmetrie ist selbstverständlich. Mit Ausnahme der beiden Symmetrieachsen verlaufen alle Kurven als geschlossene Ovale im Endlichen, sodass von den eigentlichen Kurven keine eine Asymptote besitzt. Die Grenzfälle

$$\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} = 0,\ \cos\vartheta_1 - \cos\vartheta_2 = 0,\ \cos\vartheta_1 - \cos\vartheta_2 = 2$$

führen auf die Geraden des Netzes.

Nimmt in Gl. (5) c die Werte einer arithmetischen Reihe, z. B. 0, 1, 2, 3 .... an, während in Gl. (6) c Werten wie $0, \pm\frac{2}{n}, \pm\frac{4}{n}, \pm\frac{6}{n}, \ldots \pm\frac{2n}{n}$ entspricht, so erhält man die Einteilung in gleichwertige Felder. In M_1 und M_2 ist für jede Kraftlinie $\cos\vartheta_1 - \cos(180^0 - \vartheta_1) = 2\cos\vartheta_1 = c$ also der Schnittwinkel dort aus $\cos\vartheta_1 = \frac{c}{2}$ und $\cos\vartheta_2 = -\frac{c}{2}$ zu bestimmen. Die Cosinus der Schnittwinkel in M_1 und M_2 folgen somit einer arithmetischen Reihe. Die Tangenten in diesen Punkten würden daher auf der unendlich grofsen Kugel, die hier keine Bedeutung hat, flächengleiche Zone haben. Dies erleichtert das Zeichnen. Es handelt sich im ganzen um die andere Gruppe von Diagonalkurven in jedem der obigen Netze.

d) Der Fall ungleicher Mengen ungleichartiger Elektrizitäten in zwei festen Punkten.

Die früheren Schlüsse führen bei entsprechender Anordnung auf Gleichungen:

$$\frac{m_1}{r_1} - \frac{m_2}{r_2} = c \text{ oder } \frac{m_1}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}} - \frac{m_2}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}} = c \quad (7),$$

$$\left.\begin{array}{c}m_1\cos\vartheta_1 - m_2\cos\vartheta_2 = c \\ \text{oder } \frac{m_1(x+1)}{\sqrt{(x+1)^2+y^2}} - \frac{m_2(x-1)}{\sqrt{(x-1)^2+y^2}} = c\end{array}\right\} \quad (8).$$

Da die allgemeine Betrachtung einige Schwierigkeiten bietet, sei das Beispiel $m_1 = 2$, $-m_2 = -1$ eingehender dargestellt, sodass es sich um

$$\frac{2}{r_1} - \frac{1}{r_2} = c \quad \text{und} \quad 2\cos\vartheta_1 - \cos\vartheta_2 = c$$

handelt. Die Konstruktion geschieht wie früher. Da der Wert $2\cos\vartheta_1 - \cos\vartheta_2$ zwischen $2\cos 0^0 - \cos 180^0 = +3$ und $2\cos 180^0 - \cos 0^0 = -3$ liegen muss, so ist es zweckmäfsig, c für die Kraftlinien nach einer Reihe

$$0, \pm\frac{3}{n}, \pm\frac{6}{n}, \pm\frac{9}{n}, \ldots \pm\frac{3n}{n}$$

anzuordnen. Die Schnittpunkte M_1 und M_2 erhalten dann für die vom einen zum andern gehenden Kraftlinien Schnittwinkel mit der X-Achse, die in einfacher Beziehung stehen, Zieht man z. B. die Tangente an eine solche Linie in M_1, so giebt dies einen Winkel ϑ_1 zu dem $\vartheta_2 = 180^0$ gehört. Es ist also dort $2\cos\vartheta_1 - \cos 180^0 = 2\cos\vartheta_1 - (-1) = c$, d. h. $\cos\vartheta_1 = \frac{c-1}{2}$. Die Tangente in M_2 giebt einen Winkel ϑ_2, zu dem $\vartheta_1 = 0$ zugehört, sodass dort $2\cos 0 - \cos\vartheta_1 = c$ oder $2 - \cos\vartheta_1 = c$ oder $-\cos\vartheta_1 = c - 2$ ist. Soll nun $\cos\vartheta_1 = 2 - c$ reell sein, so kann c nur Werte haben, die zwischen $+1$ und $+3$ liegen. Abgesehen von $c = \pm 0$ handelt es sich nur um den dritten Teil der obigen Reihe von Werten. (Dabei nimmt c in der Gleichung $\cos\vartheta_1 = \frac{c-1}{2}$ Werte an, die von -1 bis $+3$ gehen). Demnach geht (von $c = \pm 0$ abgesehen) nur die Hälfte der Kraftlinien von M_1 nach M_2; die andere Hälfte muss nach dem unendlichen Bereiche abfliefsen. Der letztere Teil besitzt Asymptoten, die durch den Schwerpunkt der Elektrizitätsmengen $+2$ in M_1 und -1 in M_2 gehen; dieser liegt an der Stelle $X = -3$ der X-Achse. Der Beweis dafür ist schon oben gegeben.

Allgemein gilt: Sind die Elektrizitätsmengen gleich $(+m_1)$ und $(-m_2)$, und ist $m_1 + (-m_2) = +k$, so verhält sich die Anzahl der von M_1 nach M_2 gehenden Kraftlinien zur Anzahl der von M_1 nach dem unendlichen Bereiche gehenden wie $(m_1 - k):k$. Ist dagegen

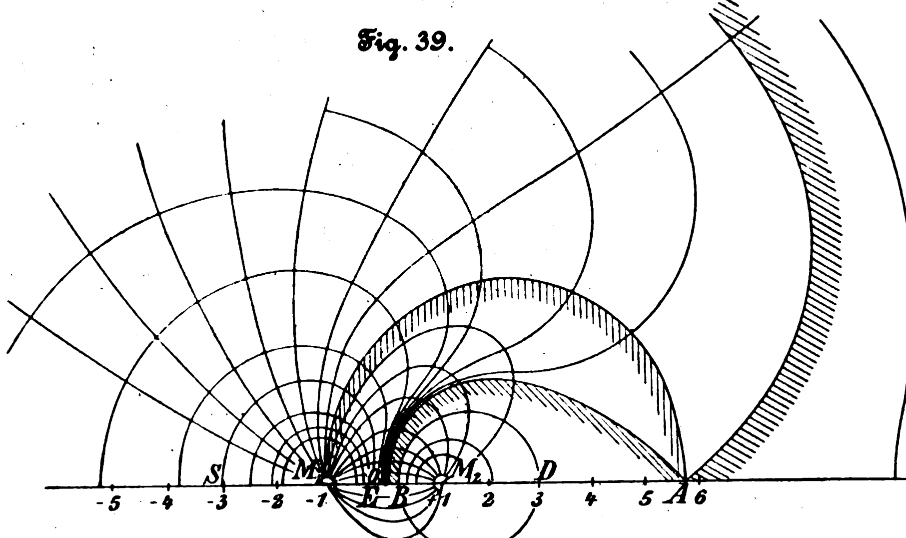
$m_1 + (-m_2) = -k$, so ist der Ueberschuss der von M_2 nach ∞ gehenden Kraftlinien aus $(m_2 - k) : k$ zu bestimmen. Ist $k = 0$, so findet ein Abströmen nach ∞ nicht statt.

Im Beispiele ist für jede Asymptote $\vartheta_1 = \vartheta_2$, und die Gleichung $2 \cos \vartheta - \cos \vartheta = c$ giebt für den Asymptotenwinkel: $\cos \vartheta = c$; c nimmt die Werte $0, \pm \frac{1}{n}, \pm \frac{2}{n}, .. \pm \frac{n}{n}$ an, sodass die unendlich grofse Kugel mit S als Mittelpunkt in flächengleiche Streifen geteilt wird. Für M_1 geht die Kurvengleichung $2 \cos \vartheta_1 - \cos 180^0 = c$ über in $2 \cos \vartheta_1 = \cos \vartheta - 1$, sodass der Schnittwinkel ϑ_1 aus ϑ leicht zu bestimmen ist. Zur Asymptote mit $\pm 90^0$ gehört demnach $\cos \vartheta_1 = \frac{\cos 90^0 - 1}{2} = 1/2$, d. h. $\vartheta_1 = \pm 120^0$.

Die Richtung der Kraftlinien ist besonders bequem für die Y-Achse zu zeichnen, wo $r_1 = r_2$, also die Kraft $\frac{2}{r_1^2}$ doppelt so grofs ist als $\frac{1}{r_2^2}$, sodass die Resultante leicht zu bilden ist. Die Höhe jeder Kraftlinie über dem Punkte M_1 ergiebt sich mit Hülfe von $2 \cos \vartheta_1 - \cos 90^0 = c$ oder $\cos \vartheta_1 = \frac{c}{2}$. So führt $c = 1$ auf $\cos \vartheta_1 = 1/2$, d. h. $\vartheta_1 = 60^0$; $c = \sqrt{2}$ auf $\sqrt{1/2}$ oder $\vartheta_1 = 45^0$; $c = \sqrt{3}$ auf $1/2\sqrt{3}$ oder $\vartheta_1 = 30^0$. Aehnlich ist es bei dem Punkte M_1.

Mit Hülfe dieser und anderer Ueberlegungen ist das Netz leicht zu skizziren, Fig. 39, wenn man auf die langwierige Konstruktion verzichten will.

Fig. 39.



Unter den Kraftlinien ist die wichtigste $2 \cos \vartheta_1 - \cos \vartheta_2 = 1$, die bei M_1 unter 90^0 aufsteigt und im Bogen nach A geht, um dort mit der symmetrisch zu ihr liegenden Kraftlinie zusammenzutreffen, und zwar in senkrechter Richtung. Jede von beiden spaltet sich gewissermafsen, um längs der X-Achse sowohl nach M_1 als auch nach ∞ zu gehn. Sie bildet die Grenzlinie zwischen den nach M_1 und den nach ∞ gehenden Kraftlinien. Durch senkrechte Schraffirung ist dies angedeutet.

In dem Ausnahmepunkte A trifft unter einem von 90^0 verschiedenem Winkel diejenige Niveaulinie als gebrochene Kurve auf, welche die Schar von einheitlichen in sich geschlossenen, den Punkt M_1 umgebenden Niveaulinien von der aus getrennten Ovalen bestehenden Schar abtrennt, von denen das eine den Punkt M_1, das andere den unendlich fernen Punkt und, was dasselbe ist, sowohl den Bereich von M_1 als auch den von M_2 umschliefst. Dies ist durch schräge Schraffirung angedeutet. In die zu M_2 gehörige Gruppe entfällt ein Kreis, denn $\frac{2}{r_1} - \frac{1}{r_2} = 0$ führt auf $\frac{r_1}{r_2} = 2$, die Gleichung eines Kreises, die sich auch $4 r^2 = r_1^2$ oder $4[x^2 - 2x + 1 + y^2] = x^2 + 2x + 1 + y^2$ oder

$$3x^2 - 10x + 3 + 3y = 0$$

schreiben lässt, sodass es sich um den Kreis über dem Durchmesser BD mit dem Mittelpunkte $x = 5/3$ und dem Radius $\varrho = 4/3$ handelt. Auf seiner Peripherie sind sämtliche Abstofsungen doppelt so grofs wie die Anziehungen. Sein zugehöriges Oval ist der Kurvenzweig $\frac{2}{r_1} - \frac{1}{r_2} = 0$ für $r_1 = \infty$ und $r_2 = \infty$, d. h. ein unendlich grofser Kreis um S.

Wünschenswert ist die Bestimmung von A. Für $y = 0$ geht $\frac{2}{r_1} - \frac{1}{r_2} = c$ über in $\frac{2}{x+1} - \frac{1}{x-1} = c$, was $x = \frac{1 \pm \sqrt{4c^2 - 12c + 1}}{2c}$ giebt. Eine Ausnahmestelle kann nur da liegen, wo beide Werte zusammenfallen, d. h. für $\sqrt{4c^2 - 12c + 1} = 0$. Dies tritt ein für $c = 3/2 \pm \sqrt{2}$, was $x = \frac{1}{2c} = \frac{1}{3 \pm \sqrt{8}} = \frac{3 \mp \sqrt{8}}{(3 \pm \sqrt{8})(3 \mp \sqrt{8})} = 3 \mp \sqrt{8}$ ergiebt. Da die Ausnahmekurve den durch $x = 1/3$ und $x = 3$ gehenden Kreis umschliefst, kann A nur an der Stelle

$$x = 3 + \sqrt{8} = 5{,}828$$

liegen. Der andere Schnittpunkt ergiebt sich aus $\frac{2}{x+1} - \frac{1}{1-x} = c$ für $c = 0{,}086$ als $x = 0{,}32$, der dritte aus $\frac{2}{x-1} - \frac{1}{x+1} = c$ als $x = 14{,}1$. Im ganzen handelt es sich wiederum um die andere Gruppe von Diagonalkurven des entsprechenden Kreis- bezw. Radiennetzes.

[Analytisch sei Folgendes bemerkt: Man bilde durch implizite Differenziren von $\frac{2}{r_1} - \frac{1}{r_1} - c = 0$ den Ausdruck

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{2}{r_1^3}(x+1) - \frac{1}{r_2^3}(x-1)}{\frac{2}{r_1^3} y - \frac{1}{r_2^3} y}.$$

Für $y = 0$ ist dies unendlich grofs, sodass die X-Achse überall senkrecht geschnitten wird. Nur wenn auch der Zähler gleich Null ist, wird ein anderer Schnittwinkel möglich. Dies führt auf die Ausnahmestelle $x = 3 + \sqrt{8}$.]

Lässt man die Figur wieder um die X-Achse rotiren und führt die oben besprochenen Meridianschnitte, so erhält man die Zellen des elektrostatischen Feldes für ungleichartige Elektrizitäten. Daran lassen sich entsprechende mechanische Erläuterungen anschliefsen. Von den Diagonalkurven der beiden Kreisscharen bezw. Strahlenbüscheln gilt dasselbe wie vorher.

e) Beliebige Anordnungen auf gerader Linie oder in der Ebene.

Handelt es sich z. B. um Punkte M_1, M_2, M_3 auf gerader Linie mit Ladungen -3, $+2$, $+1$ (sodass die Summe Null ist, was die asymptotische Gruppe entfernt und das Skizziren erleichtert), so bestehen die Gleichungen:

$$-\frac{3}{r_1} + \frac{2}{r_2} + \frac{1}{r_3} = c$$

$$-3 \cos \vartheta_1 + 2 \cos \vartheta_2 + \cos \vartheta_3 = c.$$

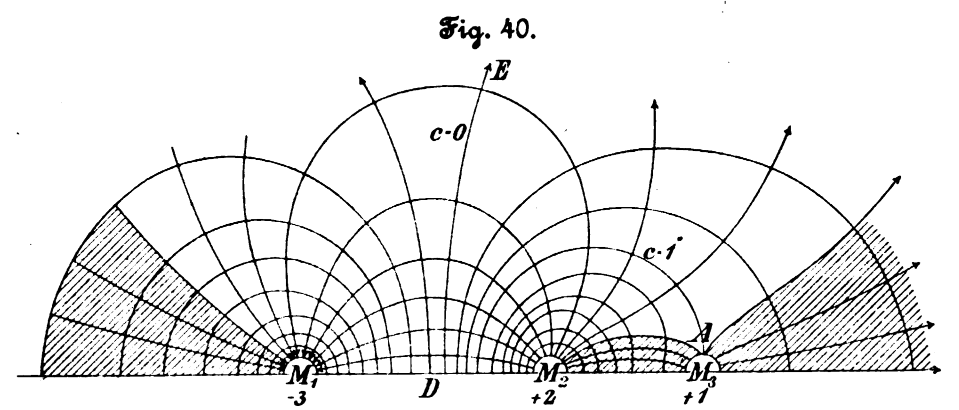
In Fig. 40 ist das Feld in seiner Gestaltung dargestellt. Man verfolge den Gang der Pfeile und der Niveaukurven. Die Schraffirung zeigt an, dass ein Teil der von M_2 ausgehenden Stromlinien nicht unmittelbar nach M_1 gelangen kann, sondern nach M_3 geht, dass dagegen von M_3 aus auf sehr grofsem Wege der Uebergang nach M_1 erfolgt. Mit Ausnahme der X-Achse und einer Niveaulinie DE zwischen M_1 und M_3 gelangt keine der Kurven in den unendlichen Bereich.

Entsprechendes geschieht bei beliebig vielen Punkten auf gerader Linie. Dreht man um die X-Achse und führt Meridianschnitte, so erhält man die Zelleneinteilung des elektrostatischen Feldes für jeden der einzelnen Fälle.

Die Hauptsache ist, dass die Anzahl der Kraftlinien für die einzelnen Punkte proportional den elektrischen Massen ist, dass, wenn die Summe der elektrischen Massen verschieden

von Null ist, der Ueberschuss der Kraftlinien nach dem unendlichen Bereiche geht, dass dann Asymptoten vorhanden sind, die durch den Schwerpunkt S gehen, und dass diese die unendliche Kugel um S in gleiche Zonen einteilen, sodass die Cosinus ihrer Neigungswinkel eine arithmetische Reihe bilden, die von 0 bis ± 1 geht.

Fig. 40.



Die Drehung um die X-Achse ist nicht mehr statthaft, wenn die Punkte beliebig in der Ebene zerstreut liegen. Die Gleichungen

$$\frac{m_1}{r_1} + \frac{m_2}{r_2} + \ldots + \frac{m_n}{r_n} = c \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

$$m_1 \cos \vartheta_1 + m_2 \cos \vartheta_2 + \ldots + m_n \cos \vartheta_n = c \quad (10)$$

bleiben jedoch bestehen, (10) allerdings mit der Einschränkung, nur für die Ebene, nicht aber für den Raum zu gelten. Bezüglich ihrer Geltung sei bemerkt, dass die Gleichungen des Zweipunktsystems auch dann fortbestehen, wenn die Winkel ϑ nicht von der Verbindungslinie der beiden Punkte aus gerechnet werden, sondern — bei beliebiger Lage der Punkte — von ihren wagerechten Vektoren aus. Es handelt sich dabei nur um eine Aenderung des Anfangswertes von C, alles übrige bleibt wie vorher.

Handelt es sich um Punkte auf gerader Linie, wobei das Netz durch Drehung um diese vollendet wird, oder um Punkte der Ebene, jedoch unter Beschränkung der Untersuchung auf diese Ebene, so kann man den Potentialzustand sehr anschaulich durch ein Diagramm darstellen. Man denke sich in jedem Punkte der Ebene ein Lot errichtet, dessen Länge gleich dem Potentialwerte an dieser Stelle gesetzt wird; dann geben die Endpunkte die sogenannte Potentialfläche. Ihre Niveaulinien haben zur Projektion die Kurven gleichen Potentials, ihren Gefälllinien entsprechen als Projektionen die Kraftlinien. Ist α die Neigung der Gefälllinien an irgend einer Stelle, $P_1 - P_2$ die Potentialdifferenz benachbarter Kurven, w der Abstand beider an dieser Stelle, so ist $\operatorname{tang} \alpha = \frac{P_1 - P_2}{w}$ das Potentialgefälle. Hat nun $P_1 - P_2$ für je zwei Potentialkurven denselben Wert, so ist das Potentialgefälle umgekehrt proportional dem Abstande w. Nun sind aber die Kräfte p ebenfalls umgekehrt proportional den Abständen w, folglich sind die Kraftgröfsen proportional dem Potentialgefälle. Jede Kraft aber lässt sich, wie im ersten Beispiele, nach Gröfse und Richtung bestimmen. Setzt man den Ausdruck gleich einer Konstanten, so erhält man die Kurven gleicher Kraftgröfse, gleichen Potentialgefälles und gleicher Abstände w. (Analytisch handelt es sich um $\frac{\partial U}{\partial n} = C$, wo die Differentiation nach der Normale gemeint ist, also um $\left(\frac{\partial U}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial y}\right)^2 = c^2$.) Setzt man den Ausdruck für die Richtung gleich einer Konstanten, so erhält man die Kurven für die Stellen gleicher Richtung der Kraftlinien.

$$\left[\text{Analytisch: } \frac{\frac{\partial U}{\partial x}}{\frac{\partial U}{\partial y}} = C.\right]$$

f) Vom Problem der drei Körper und seiner Verallgemeinerung.

Die vorhergehenden Betrachtungen geben einigen Einblick in das noch nicht vollständig gelöste Problem der drei Körper. Es wird angenommen, diese befänden sich allein im Weltraume und ihre gegenseitige Anziehung folge dem Newtonschen Gesetze. Dann finden folgende gegenseitigen Anziehungen statt:

$$\frac{m_1 m_2}{r_{1,2}^2}, \quad \frac{m_2 m_3}{r_{2,3}^2}, \quad \frac{m_3 m_1}{r_{3,1}^2}.$$

Diesen entspricht als Gesamtpotential

$$U = \frac{m_1 m_2}{r_{1,2}} + \frac{m_2 m_3}{r_{2,3}} + \frac{m_3 m_1}{r_{3,1}},$$

worin $r_{1,2}$, $r_{2,3}$, $r_{3,1}$ die möglichen Verbindungslinien sind. Bei n Punkten handelt es sich um Kombinationen zu je zweien.

Denkt man sich für irgend einen Augenblick des Bewegungszustandes eine Ebene durch die drei Punkte gelegt, so wirkt auf den ersten der drei Punkte allein das Potential

$$\frac{m_1 m_2}{r_{1,2}} + \frac{m_1 m_3}{r_{1,3}},$$

und zwar geschieht die Anziehung in der Richtung der Normale der durch

$$\frac{m_1 m_2}{r_{1,2}} + \frac{m_1 m_3}{r_{1,3}} = U_1 = c_1$$

dargestellten Niveaulinie, wo $U_1 = c_1$ der augenblickliche Potentialwert ist, oder in der Tangente der durch

$$m_1 m_2 \cos \vartheta_{1,2} + m_1 m_3 \cos \vartheta_{1,3} = \gamma_1$$

dargestellten Kraftlinie, wo die ϑ die Neigungswinkel der beiden Verbindungslinien gegen die Gerade $r_{2,3}$ bezw. ihre Verlängerung bedeuten. Die auf jeden der Punkte augenblicklich wirkende Kraft ist also nach Gröfse und Richtung leicht zu bestimmen, sowohl geometrisch als auch arithmetisch (siehe oben).

Da die Wirkung und die Gegenwirkung für je zwei der Punkte übereinstimmen, ist die Summe der Kräfte in jedem Augenblick gleich Null. Denkt man sich also die Gesamtmasse $m_1 + m_2 + m_3$ im Schwerpunkte angebracht, so ist die auf sie einwirkende Kraft gleich Null. Folglich: **Der Schwerpunkt ändert seinen augenblicklichen Bewegungszustand nicht, seine Bewegung ist konstant nach Richtung und Geschwindigkeit.**

Kennt man also die Geschwindigkeiten v_1, v_2, v_3 der drei Punkte für einen Augenblick, so kennt man die Bewegung des Schwerpunktes für alle Zeit. Um sie zu bestimmen, hat man nur nötig, an der im Schwerpunkte gedachten Gesamtmasse die reduzirten Geschwindigkeiten

$$V_1 = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad V_2 = \frac{m_2 v_2}{m_1 + m_2 + m_3},$$

$$V_3 = \frac{m_3 v_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

anzubringen und sie zu vereinigen. Die »Bewegungsquantitäten« sind dann dieselben.

Da diese Verschiebung des Systems nebensächlich ist, kann man sich auf den Fall beschränken, wo die Summe der Geschwindigkeiten gleich Null ist. In den Schwerpunkt verlegt man dann zweckmäfsig den Anfangspunkt des Koordinatensystems, was einige Vereinfachungen bietet. Diese Eigenschaft, die sich auch auf den Fall von n-Körpern ausdehnen lässt, nennt man das Schwerpunktsprinzip.

Eine zweite Eigenschaft des Bewegungszustandes ergiebt sich im Anschluss an die früheren Darlegungen folgendermafsen: Die Energie des Systems für eine Anfangszeit sei $E_0 = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} + \frac{m_3 v_3^2}{2}$, für eine andere Zeit sei sie E,

die entsprechenden Potentialgröfsen seien U_0 und U, dann ist, wie oben,

$$E - E_0 = U - U_0, \quad E - U = E_0 - U_0.$$

Die Differenz zwischen Energie und Potential ist also eine konstante Gröfse. Definirt man die potentielle Energie wie früher, so handelt es sich um einen immerwährenden Austausch zwischen kinetischer und potentieller Energie. Da nichts verloren geht, spricht man von der Erhaltung der Arbeit. Das Gesagte lässt sich auf n Punkte ausdehnen, nur ist stets die Bedingung zu stellen, dass unelastische Stöfse nicht vorkommen.

In dem Gesetz der Erhaltung der Arbeit (Energie) liegt also eine zweite Eigenschaft der Bewegung der drei bezw. der n Körper.

[Eine dritte Eigenschaft soll nur beiläufig erläutert, nicht aber bewiesen werden: das Flächenprinzip. Man denke sich die Bewegungen auf eine der Koordinatenebenen projizirt. Verbindet man nun den Anfangs- und den Endpunkt jedes der drei Wege für eine beliebig gewählte Zeiteinheit, z. B. für die Sekunde, mit dem Nullpunkte des Koordinatensystems, so erhält man drei Sektoren mit den Flächeninhalten F_1, F_2 und F_3. Zu welcher Zeit man nun die Gröfse $F_1 + F_2 + F_3$ messen mag, jederzeit ist sie dieselbe. Also: Zu gleichen Zeiträumen gehören gleiche Summen der Flächenräume. (Die Vektoren zusammengenommen legen in gleichen Zeiten gleiche Summen von Sektoren zurück.)

Diese konstante Summe hat verschiedene Werte für verschieden gerichtete Projektionsebenen. Für eine derselben hat sie einen gröfsten Wert. Laplace hat bewiesen, dass die Lage dieser letzteren Ebene für alle Zeiten dieselbe ist, dass also ihre Schnittwinkel mit den Koordinatenebenen konstant sind, vorausgesetzt, dass keine Stöfse vorkommen. Er bezeichnete diese Ebene als die unveränderliche Ebene des Sonnensystems. Die Unveränderlichkeit der Lage folgt daraus, dass der andern Lage nicht diese, sondern eine andere Summe der Sektoren zukommen würde.]

Obwohl man somit drei wichtige Eigenschaften des Bewegungszustandes dreier Körper und aufserdem für jede gegebene Lage die Gröfse und Richtung der augenblicklich wirkenden Kräfte kennt, ist man doch noch nicht zu einer geschlossenen Lösung des Problems gelangt. Für das System von Sonne, Mond und Erde hat man mit Hülfe der Störungstheorie befriedigende Ergebnisse gefunden, für deren Entwicklung aber elementare Hülfsmittel nicht ausreichen.

(Fortsetzung folgt.)

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 13. Mai 1897.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Sitzung vom 22. April 1897.

Vorsitzender: Hr. Bissinger. Schriftführer: Hr. B. Walde.
Anwesend 28 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Bradtmöller spricht über die Entwicklung der transatlantischen Dampfschiffahrt und insbesondere des Norddeutschen Lloyds.

Der Redner schildert den Umfang der Schiffahrt im Altertum und die Entwicklung, die sie seit dem Ausgange des Mittelalters insbesondere mit der Entdeckung Amerikas nahm. Der Handel nahm seit dieser Zeit einen gewaltigen Aufschwung, aber noch bis in die 40er Jahre unseres Jahrhunderts bildete der Zeitaufwand, den die Durchkreuzung der Meere erheischte, ein aufserordentlich lähmendes Hindernis. Trotz mancher Erfolge, die man in der Verminderung dieser Zeitdauer erzielt hatte, trat ein durchgreifender Umschwung erst durch die Anwendung der Dampfkraft zur Fortbewegung der Schiffe ein.

Der Vortragende erörtert nunmehr die Entwicklung der Dampfschiffahrt, die von Amerika ausging. Die ursprünglichen Raddampfer wurden sehr bald durch Schraubendampfer verdrängt. Die ersten Postdampfschiffskurse wurden von England aus ins Leben gerufen. Bald jedoch trat auch Bremen auf den Plan. Mehrere Versuche, von dort aus eine überseeische Fahrt in Gang zu bringen, misslangen indes, und erst im Jahre 1857 wurde insbesondere durch die Bemühungen H. H. Meiers der lange gehegte Plan, eine deutsche Linie zwischen Bremen und New York in regelmäfsigen Verkehr zu setzen, verwirklicht. Mit der Besprechung der Gründung des Norddeutschen Lloyds schliefst der Redner und behält sich vor, auf die Entwicklung dieser Gesellschaft in einem zweiten Vortrage zurückzukommen.

Im Fragekasten findet sich die Anfrage: Wie entfernt man aus kleinen Stahlstücken für Schnitte und Stanzen die öfters, besonders nach dem Glühen, auftretenden harten Stellen? Welches ist hierfür das beste Glühverfahren oder der beste Glühofen?

Hr. Krell führt hierzu Folgendes aus:

Ebenso wie bei Werkzeugen ist auch bei den einzelnen Stahlteilen, aus denen ein Gewehr besteht, eine genaue Bearbeitung nicht möglich, wenn der Stahl ungleich harte Stellen hat; es wird deshalb in amerikanischen und auch in englischen Gewehrfabriken ein besonderes Glühverfahren angewandt, das eine grofse Anzahl von Glühöfen nötig macht, rd. 30 Oefen für eine tägliche Erzeugung von 150 Gewehren. Der Glühprozess dauert etwa 3 Tage. Die kleinen Gewehrteile werden nach dem Schmieden oder Pressen in eine gusseiserne Muffel eingesetzt, die mit Hornspänen gefüllt ist; die Muffel wird, luftdicht verschlossen, in dem Ofen zur Hellrotglut erhitzt, und erkaltet dann ganz langsam während ein bis zwei Tage. So behandelte Teile zeigen keine harten Stellen mehr.

Alle diese Teile, die nachher gehärtet werden, müssen in Hornspäne eingepackt werden; würde man sie ohne diese glühen, so würde sich die Oberfläche zersetzen, der Kohlenstoffgehalt geringer werden und deshalb die Oberfläche beim Härten feine Risse bekommen.

Der Vortragende erläutert dann die Bauart englischer Glühöfen. Der Ofen besteht aus zwei über einander liegenden Kammern von je 600 mm lichter Weite; in der unteren Kammer befindet sich der Rost, auf dem das Feuer unterhalten wird, in der oberen Kammer die Muffeln. Die Heizgase gehen durch Schlitze im Gewölbe der unteren Kammer nach der oberen und umspülen dort die Muffeln. Derartige Glühöfen werden nicht nur in Gewehrfabriken, sondern auch in Maschinenfabriken angewendet, die feine Werkzeuge herzustellen haben, und zwar aus dem Grunde, weil in den Werkzeugen nach dem Schmieden ebenfalls sehr verschiedene Spannungen herrschen, die durch das beschriebene Ausglühverfahren beseitigt werden.

Hr. Knoke bemerkt, dass dieses Verfahren mit dem Härten von Schmiedeisen grofse Aehnlichkeit habe. Der beschriebene Muffelofen werde anderwärts zum Härten gebraucht, indem die zu härtenden Gegenstände, in Hornspäne oder gebrannte Lederabfälle verpackt, in diesen Muffeln erhitzt und dann in die Härteflüssigkeit getaucht werden.

Hr. Krell erwähnt, die Hauptsache beim Ausglühen sei, dass das Erwärmen sowohl, als auch namentlich das Erkalten sehr langsam vor sich gehe.

Von ebenso grofser Bedeutung wie das Ausglühen sei auch das Härten. Er habe vielfach Gelegenheit gehabt, Kunstgriffe verschiedenster Art für diesen Zweck kennen zu lernen; alle gingen darauf hinaus, die richtige Temperatur bei einer vollständig gleichmäfsigen Erwärmung herbeizuführen.

In Solingen werden z. B. die langen Klingen in einem kleinen Feuer hin und her bewegt, und es wird darauf gesehen, dass überall eine gleiche Temperatur herrscht; sei dies der Fall, so werde die Klinge sofort in die Härteflüssigkeit eingetaucht. Bei diesem Verfahren sei man natürlich von der Geschicklichkeit des Arbeiters in hohem Mafse abhängig. In Tula habe man Blei in gusseisernen Trögen geschmolzen und in diese Flüssigkeit die zu härtenden Bajonette eingetaucht, die dann natürlich ganz gleichmäfsig erwärmt wurden.

Hr. Knoke hält ebenfalls das Erwärmen im Bleibade für das beste Verfahren; doch sei absolute Sicherheit gegen weitere schädliche Einflüsse auch dadurch nicht gegeben. Mehrere deutsche Werkzeugmaschinenfabriken erwärmen im Bleibade, und doch komme es hier und da vor, dass die Werkzeuge nach einiger Zeit ohne äufsere Veranlassung reifsen. Der geringste Luftzug beim Herausnehmen aus dem Bleibade genüge, um das Eisen einseitig abzukühlen und dadurch schädliche Spannungen zu veranlassen.

Hr. Bradtmöller giebt seine Erfahrungen an Matrizen und Patrizen zum Ausstanzen von Sägeblättern bekannt. Das betreffende Stück wurde in glühende Holzkohle gelegt, gleichmäfsig erwärmt und dann in einem mit Torfasche gefüllten Kasten langsam abgekühlt. Derartig ausgeglühte Teile waren ganz gleichmäfsig hart und liefsen sich sehr gut bearbeiten.

Eingegangen 3. Mai 1897.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 6. April 1897.

Vorsitzender: Hr. Eckermann. Schriftführer Hr. Speckbötel.
Anwesend 95 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende widmet dem verstorbenen Mitgliede Hrn. Karl Ritter einen warmen Nachruf. Zu Ehren des Verstorbenen erhebt sich die Versammlung von den Sitzen.



Hr. Arldt (Gast) spricht über Verwendung von Elektrizität an Bord von Kriegs- und Handelsschiffen.

Der Vortrag wird an besonderer Stelle veröffentlicht werden.

Eingegangen 13. Mai 1897.

Lenne-Bezirksverein.

Sitzung vom 6. April 1897.

Vorsitzender: Hr. Hase.
Anwesend 7 Mitglieder und 7 Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilungen über Rosten von Schweifseisen und Flusseisen, die durch Hrn. Baedeker ergänzt werden.

Alsdann werden die auf der Tagesordnung der 38. Hauptversammlung stehenden Anträge besprochen.

Sitzung vom 4. Mai 1897.

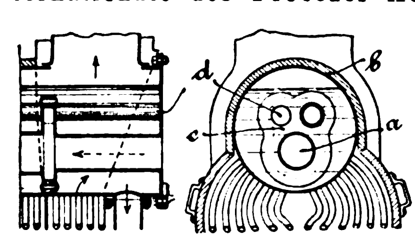
Vorsitzender: Hr. Hase.
Anwesend 17 Mitglieder und 8 Gäste.

Hr. R. Haas (Gast) spricht über die Ausnutzung der Wasserkräfte des Niagara[1]). Ferner werden einige Punkte der Tagesordnung der 38. Hauptversammlung durchberaten.

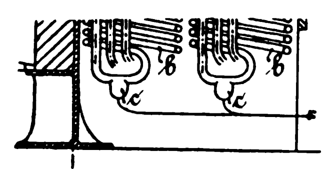
[1]) vergl. Z. 1893 S. 832.

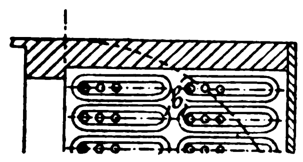
Patentbericht.

Kl. 13. No. 90738. Gasfeuerung. Compagnie Internationale des Procédés Adolphe Seigle, Paris. Die unter No. 79844 geschützte Dampfkesselanlage (s. Z. 1895 S. 544) erhält eine Ausführungsform, bei der die doppelwandigen Hohlkörper zu einem Kessel *b* mit einem durch Kammern *e* unterbrochenen Flammrohr *a* verbunden sind, wobei die Kammern *e* durch Rohre *d* mit der Aufsenluft in Verbindung stehen.



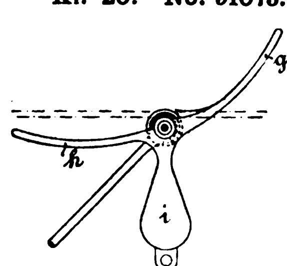
Kl. 13. No. 91402. Stehender Wasserröhrenkessel. G. Lentz, Düsseldorf. Der obere Teil besteht aus einem flachen Oberkessel, an dessen Boden Röhren *b* hängen, die flach schraubenförmig mit starker Steigung derart gebogen sind, dass die Wassereinlaufröhren innerhalb der Rohrschlangen angeordnet und so gegen die unmittelbare Einwirkung der Feuergase geschützt sind. Am tiefsten Punkte sind die Röhren geteilt und durch einen Schlammsack *c* verbunden.





Kl. 17. No. 91262. Flüssigkeitskühler. C. Koppel, Salzwedel. Die Flüssigkeit rieselt von *m* aus über geneigte Platten *d*, *e*, die sämtlich quer zur Stromrichtung gewellt sind, und wird dabei durch Druckluft gekühlt; die Druckluft wird durch das Rohrgestell *a*, *b*, *c* zugeleitet und strömt aus unteren Schlitzen oder Löchern der Rohre *c* aus, sodass der Wrasen in der Richtung *f* abzieht, ohne die bereits gekühlte Flüssigkeit wieder zu berühren.

Kl. 20. No. 91073. Sicherung an Stromabnehmerrollen. A. Lindemann, Berlin. Die Rollen sind rechts und links mit je einem Doppelhebel *g*, *h* versehen, deren hintere Enden *g* das Kabel zwischen sich nehmen und es stets auf die Rolle zurückführen, falls es abspringt, beim Hinweggleiten unter einem Spanndraht jedoch die vorderen Hebel *h* nach oben drehen, sodass diese dann den Draht führen. Das Gewicht *i* sucht die erstere Stellung stets wiederherzustellen.



Kl. 17. No. 91292. Kondensationsanlage. O. Möbius, Hannover. Um die durch einen Wasserstrahlkondensator erreichbare Luftleere ohne Mehraufwand von Wasser zu verstärken, wird der Kondensator mit einem Oberflächenkondensator so verbunden, dass das Betriebswasser für ersteren als Abwasser nach letzterem fliefst und die nach dem Sammelgefäfs gesaugten Dämpfe zuerst durch eine Schlange im Oberflächenkondensator streichen, sodass der Wasserstrahlkondensator nur den verbleibenden Rest niederzuschlagen hat.

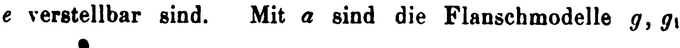
Kl. 20. No. 91264. Schmiervorrichtung für Seilbahnen. W. Müller, Grube Ilse (Niederlausitz). Konsistentes Fett wird in dem Innern einer Laufrolle *r* durch einen auf der Achse *a* befestigten Hebelarm *c* mitgenommen und aus einer feinen Oeffnung auf das Seil gepresst.

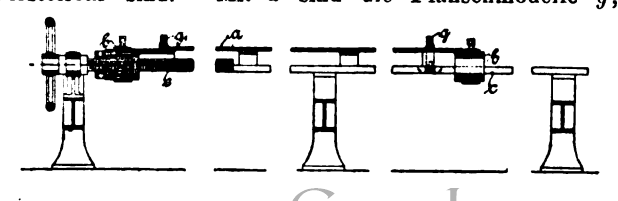
Kl. 21. No. 90869. Stromabnehmerbürste. J. Schnadt, Letmathe. Die Bürste besteht aus abwechselnden Lagen von dünnem Blech und Drahtgewebe, die derart zusammengewalzt sind, dass das Blech die Lücken des Gewebes ausfüllt.

Kl. 49. No. 91041. Balligdrehen von Riemenscheiben. G. Stützle, Ravensburg, Württemberg. Der Drehstahl *f* sitzt in der Hülse *e*, die durch eine Zugstange *c* mit dem Stellarm *b* verbunden ist, während *b* einerseits mit dem Stahlhalter *d* gelenkig verbunden ist und anderseits von der Stange *h* festgehalten wird. Demnach werden beim Hin- und Hergang von *d* *e* und *f* vor- und zurückgeschoben.

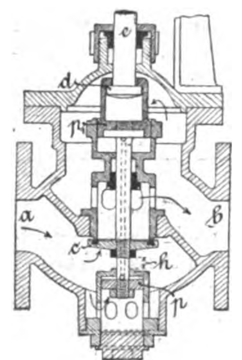
Kl. 36. No. 91786. Regelung für Niederdruck-Dampfheizungen. J. Heinrici, Frankfurt a/M. Bei zu hohem Druck steigt das Kesselwasser durch ein unter dem niedrigsten Wasserstande abzweigendes Rohr in den höher gelegenen Topf *b*, hebt hier den Schwimmer *c*, schliefst mittels des Gestänges *d g* zuerst die Luftzufuhr zur Feuerung durch den Teller *e* und öffnet dann die Klappe *f*. Fällt der Wasserstand unter das niedrigste Mafs, so tritt Dampf nach *b*, entweicht durch *v* und bringt gleichzeitig die Lärmpfeife zum Ertönen.

Kl. 31. No. 91279. Rohrformmaschine. C. Nube, Offenbach a/M. Das halbe Rohrmodell *a* ruht in Lagern *b*, die in Schlitzen des Formtisches *c* vermittels der Schraube *e* verstellbar sind. Mit *a* sind die Flanschmodelle *g*, g_1

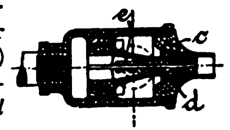




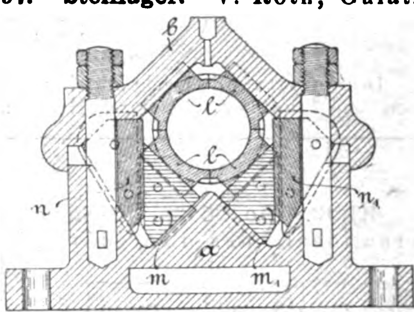
derart verbunden, dass g nur an einer Drehung von a, g_1 dagegen nur an einer Verschiebung von a teilnehmen kann. Wird a, sobald die Entfernung g, g_1 eingestellt und der auf c stehende Formkasten gestampft ist, um 180° gedreht, so tritt g aus der Form heraus, während g_1 in ihr zurückbleibt und nach Abnahme des Formkastens aus der Form entfernt wird.



Kl. 47. No. 91237. Absperrventil. M. Groignard, Marseille. Nachdem durch Niederschrauben der Spindel e, d das Ventil c geöffnet worden ist und der Druck in a und b sich ausgeglichen hat, hält der Druck auf den gröfseren Kolben p_1 das Ventil offen, worauf man d um etwas mehr als die Hubhöhe h zurückschraubt. Falls dann das an b angeschlossene Rohr bricht, wird p_1 entlastet und c durch den Druck auf den kleineren Kolben p geschlossen.



Kl. 27. No. 91400. Wasserzerstäuber. C. Wigand, Hannover. Der Mitteldüse e, die mit porösem Stoff (Docht) gefüllt ist, wird Wasser, und der Ringdüse c, die mit einem Schraubengange d versehen ist, Pressluft zugeführt.



Kl. 47. No. 91297. Stelllager. V. Roth, Galatz (Rumän.). Die unteren Lagerschalen l stützen sich mit symmetrischen Keilflächen auf Keile m, m_1 und durch diese auf einen keilförmigen Sattel a des Gehäuses, sodass man durch Einlagen zwischen den Aufsenkeilen n, n_1 und dem dachförmigen Deckel b das Lager in senkrechter wie in wagerechter Richtung verstellen kann.

Zeitschriftenschau.

Bergbau. Wasserhebung. (Engineer 11. Juni 97 S. 584 mit 4 Fig.) Anstelle einer Pumpe wurde zur Wasserförderung aus einem Schacht ein eiserner Behälter von viereckigem Grundriss und von 4,5 cbm Inhalt benutzt, der in das Wasser versenkt, durch Bodenklappen gefüllt und, nachdem er hochgewunden, durch seitliche Oeffnungen entleert wurde.

Brücke. Die Thalübersetzung der böhmischen Nordbahn bei Bodenbach und die Auswechslung der Elbebrücke. Von Itzeles. (Techn. Blätter 97 Heft 3 und 4 S. 83 mit 4 Taf. u. 6 Textfig.) Eingleisige Fachwerk-Parallelträgerbrücke über die Elbe mit einer Oeffnung von 35,6 und zwei von je 55 m Weite; mit ihr ist durch einen gemauerten Viadukt eine Halbparabelträgerbrücke über den Polzenfluss von 39 m Länge verbunden.

— Die Victoria-Brücke über den Dee-Fluss. (Eng. 11. Juni 97 S. 781 mit 1 Taf. und 1 Textfig.) Die Strafsenbrücke hat 3 Oeffnungen; die Träger der mittleren sind in der Mitte geteilt und können auf Rollen in die kastenförmigen seitlichen Ueberbrückungen zurückgezogen werden.

Dampfkessel. Die Kessel des englischen Kanonenbootes »Spanker«. (Eng. 11. Juni 97 S. 789 mit 2 Fig.) Darstellung einer neueren Ausführung eines du Temple-Kessels von rd. 185 qm Heizfläche. Vergl. Z. 96 S. 1175.

Dampfkesselexplosion. Unfälle, veranlasst durch Bruch von Rauchrohren in den Jahren 1888 bis 1896. Von Walckenaer. (Ann. des Mines 97 Heft 5 S. 544 mit 1 Taf.) Kritische Darstellung von 15 Explosionen feststehender Rauchrohrkessel.

Dampfmaschine. Neuere Dampfmaschinen. Forts. (Dingler 11. Juni 97 S. 249 mit 14 Fig.) Rotirende Dampfmaschinen, Dampfturbinen. Forts. folgt.

Eisenbahn. Ueber den Bau von Eisenbahnen in Deutsch-Ostafrika. Von Bernhard. Forts. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Mai 97 S. 157 mit 1 Fig.) Vorbereitungen für den Bau. Forts. folgt.

— Anlage eines zweiten Gleises und Umbau auf der Strecke zwischen Madoson und Baraboo, Wis. Von Battin. (Eng. News 3. Juni 97 S. 340 mit 1 Taf. u. 3 Textfig.) Der Umbau erforderte umfangreiche Erdarbeiten, Einschnitte und Aufschüttungen, sowie neue Ueberbrückungen.

Elektrizitätswerk. Das Elektrizitätswerk an der Sihl. Von Wyfsling. (Schweiz. Bauz. 12. Juni 97 S. 171 mit 3 Fig.) Vorgeschichte des Baues. Forts. folgt.

Elektrochemie. Fortschritte der angewandten Elektrochemie. Von Peters. Forts. (Dingler 11. Juni 97 S. 257) S. Zeitschriftenschau v. 12. Juni 97. Forts. folgt.

Förderung. Seiltrommel für Förderanlagen. (Prakt. Masch.-Konstr. 10. Juni 97 S. 91 mit 16 Fig.) Die Trommel besteht aus neben einander liegenden, fest mit einander verbundenen Teilen, von denen der eine einen Zahnkranz für die Klinkenbewegung, der andere einen Bremskranz trägt.

Formerei. Formmaschinen für Zahnräder. IX. Von Horner. (Engng. 11. Juni 97 S. 768 mit 14 Fig.) Das Einformen von Stirnrädern mit Saumleisten und H-förmigen Armen.

Hängebahn. Behrs Hängebahn. (Engng. 11. Juni 97 S. 788 mit 14 Fig.) Rundbahn auf der Weltausstellung in Brüssel: Auf der Spitze von zwei schräg gegen einander gestellten Streben ist die Laufschiene befestigt, aufserdem trägt jede Strebe zwei Leitschienen.

Holzbearbeitung. Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Schluss. (Dingler 11. Juni 97 S. 241 mit 8 Fig.) Maschinen zur Herstellung von Fässern und Kübeln.

Indikator. Dampfmaschinenindikator für fortlaufende Diagramme. Von Gray. (Iron Age 3. Juni 97 S. 10 mit 5 Fig.) Die Bewegung des beständig abgewickelten Papierstreifens wird von der hin- und hergehenden Bewegung des Kolbens durch ein Schaltwerk abgeleitet, von dem zwei Arten dargestellt sind.

Lüftung. Heizung und Lüftung mit feuchter Luft in Spinnereien. Forts. (Rev. ind. 12. Juni 97 S. 235 mit 5 Fig.) Vorrichtungen mit Druckluftbetrieb von Gebr. Körting.

Materialprüfung. Tragbare Anzeigevorrichtung für Materialprüfungen. Von Henning. (Eng. News 3. Juni 97 S. 342 mit 2 Fig.) Die Vorrichtung soll zum Messen der Dehnung dienen und ist so eingerichtet, dass sie an jeder Prüfungsmaschine benutzt werden kann. Sie besteht aus der Trommel und dem Gestänge eines Indikators; an die Stelle des Cylinders und Kolbens tritt das Probestück, dessen Verlängerung auf der Indikatortrommel aufgezeichnet wird.

Propeller. Tolchs umkehrbarer Propeller. (Engng. 11. Juni 97 S. 781 mit 3 Fig.) Die beiden fest mit einander verbundenen Schraubenflügel können durch ein Kreuzschleifengetriebe gedreht werden.

Schiffahrt. Die Entwicklung der Dampfschiffahrt. Von Schwarz-Flemming. Forts. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Mai 97 S. 185 mit 20 Fig.) Die Raddampfer in den Kriegs- und Handelsflotten. Forts. folgt.

Textilindustrie. Ueber Flechtmaschinen. Von Glafey. Schluss. (Dingler 11. Juni 97 S. 254 mit 20 Fig.) Herstellung von Besatzborden; Maschinen zum Umflechten.

Ventil. Das Grel-Ventil. (Engng. 11. Juni 97 S. 781 mit 1 Fig.) Das dargestellte Ventil wird an Pulsometern dem Kugelventil vorgeschaltet und dient dazu, den Dampfzutritt zu regeln.

Verein. Die Institution of Civil Engineers. Schluss. (Engng. 11. Juni 97 S. 771) Verhandlungen über Normalien für die Beanspruchung von Brücken, über Binnenschiffahrt, Baggerarbeiten, Kolbenschieber für Lokomotiven, Rollenlager für Eisenbahnen, Schiffbaustoffe, das Dezimalsystem für Messungen im Ingenieurwesen, das Ausgleichsystem bei der Speisung elektrischer Bahnen.

Werkzeug. Amerikanische Eisenbahnwerkzeuge. (Engineer 11. Juni 97 S. 589 mit 14 Fig.) Darstellung von Hämmern, Hacken, Schienenzangen usw.

— Werkzeug zum Verstemmen von Nietköpfen. (Engng. 11. Juni 97 S. 793 mit 4 Fig.) In einem Werkzeugkopf, der in die Spindel einer Bohrmaschine gesteckt wird, sind im Kreis 3 Rollen angeordnet, deren Achsen ein wenig gegen die Senkrechte geneigt sind, und die den Nietkopf zwischen sich fassen.

Werkzeugmaschine. Herstellung eines schweren Schwungrades in Canada. (Am. Masch. 3. Juni 97 S. 412 mit 4 Fig.) Beschreibung der Vorgänge bei Herstellung eines 100 t schweren aus einzelnen Segmenten mit angegossenen Armen bestehenden Schwungrades: Fräsmaschinen mit wagerechter Spindel für die Bearbeitung der Verbindungsflansche, Drehbank mit elektrischem Mitnehmer.

— Die tragbare Bohr- und Versenkmaschine mit maschinellem Antrieb von Bradford. (Engng. 11. Juni 97 S. 780 mit 3 Fig.) Ein rotirender Motor, der mit Dampf oder Druckluft betrieben wird, bewegt die Bohrspindel unter Vermittlung von Kegelrädern.



Vermischtes.

Rundschau.

Wiederholt ist in neuerer Zeit die Aufgabe gelöst worden, bewegliche Brücken derart zu konstruiren, dass die Nachteile der Drehbrücken, die den Schiffahrtweg versperren, und die der gewöhnlichen Klappbrücken, deren Bewegungsvorrichtungen des Winddruckes wegen sehr kräftig sein müssen, nach Möglichkeit vermieden werden. Als Beispiele mögen die Faltbrücken[1]) und die Hubbrücken[2]) angeführt werden. Neuerdings hat sich zu diesen eine neue Konstruktion gesellt, nach der die Victoria-Brücke über den Dee-Fluss bei Queensferry in England ausgeführt ist. Wie Fig. 1 und 2[1]) zeigen, besitzt die Brücke drei Oeffnungen, von denen die mittlere beweglich ist. Diese besteht nämlich aus zwei in der Mitte an einander stofsenden Teilen von je 18,3 m Länge, die in die kastenförmigen Seitenüberbrückungen hineingeschoben werden können,

Fig. 1.

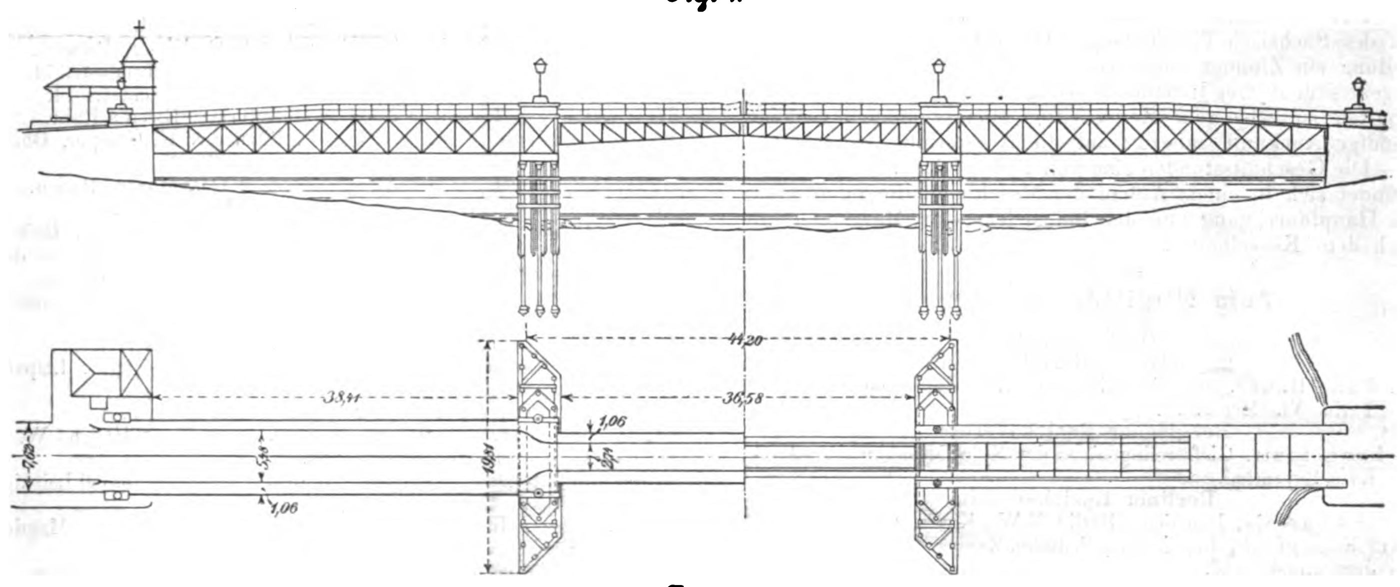


Fig. 2.

Fig. 3.

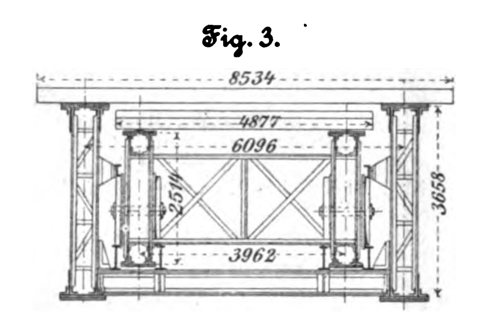


Fig. 3. Deshalb musste die Fahrbahn der mittleren Teile beweglich eingerichtet werden, und zwar ist dies in der Weise geschehen, dass die Plattform beim Einschieben oder Ausziehen sich selbstthätig senkt oder hebt. Sie wird nämlich von einer Anzahl von Armen getragen, Fig. 4, die eine Parallelführung bilden, und mit deren innersten Gliedern ein Kasten mit Gegengewichten verbunden ist. Zwangläufig wird die Hebung und Senkung durch eine Kurvenführung gemacht, deren Einzelheiten aus Fig. 5 zu erkennen sind. Zum Antrieb der verschiebbaren Brückenhälften, die von je 6 Rollenpaaren getragen werden, dienen hydraulische Cylinder von 203 mm Durchmesser und 3,5 m Hub, die in wagerechter Lage an den Querträgern der festen Ueberbrückungen befestigt sind. Das erforderliche Druckwasser von 50 kg/qcm Pressung wird durch Dampfpumpen in dem Brückenhause erzeugt und unter Einschaltung eines Akkumulators zugeführt. Dabei machte die Leitung nach dem jenseitigen Ufer erhebliche Schwierigkeiten, weil das Flussbett durch Ebbe und Flut Veränderungen unterworfen ist, die Durchbiegungen der Rohre und Undichtigkeiten der Verbindungen zur Folge hatten. Die augenblicklich im Gebrauch befindlichen Rohre bestehen aus Kupfer und haben Schraubenverbindungen; man beabsichtigt aber, sie durch Bleirohre mit Kupferdrahtumwicklung zu ersetzen. Sämtliche hydraulische Einrichtungen sind doppelt vorhanden.

Der Bau der Brücke wurde im April 1895 begonnen und 2 Jahre später vollendet. Am 2. Juni d. J. wurde sie feierlich eingeweiht. Die Kosten sind auf 280000 ℳ angegeben.

Fig. 4.

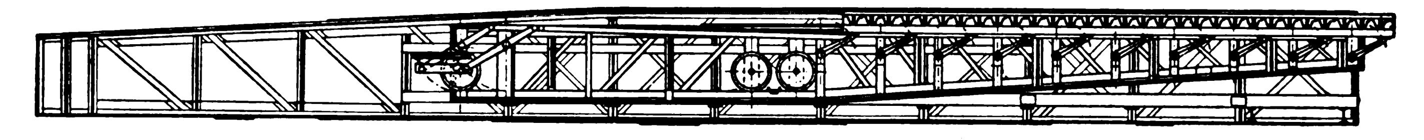
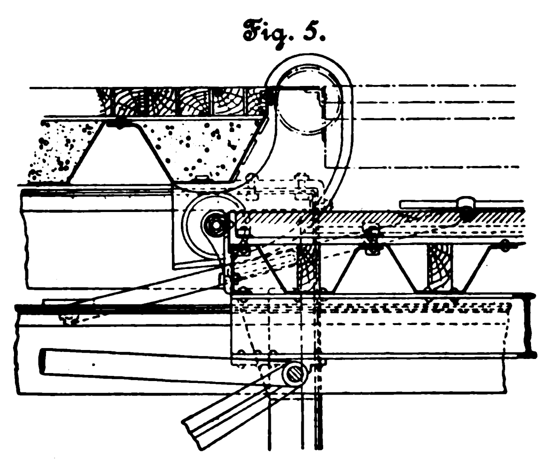


Fig. 5.



Fragekasten.

Wo findet man nähere Angaben über den Siedepunkt, den Dampfdruck und die zugehörigen Temperaturen von Chlorcalciumlösung und Kochsalzlösung bei verschiedenen Konzentrationsgraden?

Ist jemandem bekannt, ob derartige unter Druck stehende heifse und konzentrirte Lösungen Kesselbleche angreifen?

Auf welche Weise lassen sich gehärtete Lagerstellen an stählernen Transmissionswellen am einfachsten und zweckmäfsigsten erzeugen?

[1]) Z. 1894 S. 1147.
[2]) Z. 1894 S. 411.

[1]) Engineering 11. Juni 1897 S. 781.

Angelegenheiten des Vereines.

Beiträge 1897.

Diejenigen Mitglieder unseres Vereines, welche den Beitrag für 1897 noch nicht gezahlt haben, werden gemäfs § 10 des Statuts an die Erfüllung ihrer Pflicht erinnert.

Sächsisch-Thüringische Gewerbe- und Industrieausstellung zu Leipzig.

Der Sächsische Bezirksverein deutscher Ingenieure hat auf der Sächsisch-Thüringischen Gewerbe- und Industrieausstellung ein Zimmer eingerichtet, in dem den Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure Gelegenheit gegeben ist, Briefschaften zu erledigen, Zeitschriften einzusehen und sachverständige Auskunft inbezug auf die Ausstellung zu erhalten.

Die Geschäftsstunden sind von 11 bis 5 Uhr. Das Zimmer befindet sich in einem Anbau der Maschinenhalle unmittelbar am Hauptdurchgang von der Industrie- bezw. Maschinenhalle nach dem Kesselhause.

Zum Mitgliederverzeichnis.

Aenderungen.

Bayerischer Bezirksverein.

Dr. Paul Bauer, dipl. Ingenieur, p. Adr. Ingenieur Jul. Geyl, Turin, Via Mercanti 18.

Bergischer Bezirksverein

H. Langenfurt, Giefsereiingenieur der Köln. Maschinenbau-A.-G., Köln-Bayenthal.

Berliner Bezirksverein.

Louis Courtois, Ingenieur. Berlin N.W., Kirchstr. 6.
Karl Kleppisch, Ingenieur, i/F. Rohn, Zielinski i Ska., Warschau, Jerozolinska 117.

Chemnitzer Bezirksverein.

C. G. O. Deckert, Ingenieur und Lehrer am Technikum, Mittweida. *S/A.*
O. Herre, Ingenieur und Lehrer am Technikum, Mittweida.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

F. Bohny, Ingenieur beim Bau der Strafsenbrücke über den Rhein, Worms.

Hessischer Bezirksverein.

Georg Engelhardt, kgl. Reg.-Bauführer, Berlin W., Kurfürstenstrafse 109a.

Kölner Bezirksverein

Carl Franzen, Civilingenieur, techn. Bureau, Köln, v. Werthstr. 33.
Rud. Terhaerst, Oberingenieur der Köln. Maschinenbau-A.-G.-Bayenthal, Köln, Eiselerstr. 74.

Bezirksverein an der Lenne.

Ernst Polhaus, Ingenieur der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.

Magdeburger Bezirksverein.

E. Günther, Ingenieur, The London & Hamburg Gold Recovery Co. Ltd., Calgoorlie, West-Australien.
G. Hartkopf, Ingenieur, Magdeburg, Bismarckstr. 38.
Oscar Hilpert, Ingenieur, 18 St. Marks Crescent, London N.W. *Mh.*

Mannheimer Bezirksverein.

Helge Steen Conrau, Ingenieur und Betriebsleiter der Waggonfabrik H. Fuchs, Heidelberg.
Paul Koeckert, Ingenieur bei Mohr & Federhaff, Mannheim.

Oberschlesischer Bezirksverein.

Wilh. Reiter, Ingenieur, Cassel, Frankfurter Landstr. 62.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

A. Bier, amtl. bestellter Abnahme-Ingenieur der kais. deutschen Marine, Völklingen a Saar.
Fritz Hartmann, Ingenieur der Eisen- und Stahlwerkes Hoesch, Dortmund.

Pommerscher Bezirksverein.

Herm. Fähndrich, Ingenieur, Frauendorf i/Pommern.
Fritz Losehand, Ingenieur der A.-G. Joh. G. Tecklenborg, Bremerhaven-Geestemünde.

Bezirksverein an der niederen Ruhr.

W. Lofs, Ingenieur und Lehrer für Maschinenbau am Technikum, Mittweida.
Wilh. Noack, Ingenieur bei Fried. Krupp, Essen a/Ruhr.
G. Roemer, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, Rheinl.

Sächsischer Bezirksverein.

Carl Weiland, Direktor des Gas- u. Wasserwerks, Ohligs.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

F. Johanni, Generaldirektor der Société anonyme belge des houillères d'Irsee, Lausigk i/S.

Siegener Bezirksverein.

H. Kürth, Ingenieur bei Ludw. Kiefsling & Co., Comm.-Ges., Steger & Koeder, München.

Thüringer Bezirksverein.

H. Güldner, Ingenieur und Maschinenfabrikant, i/F. Lüdeke & Güldner, Magdeburg-Sudenburg.

Württembergischer Bezirksverein.

Herwin Körner, Ingenieur, München 9, Schönstr. 3.
Eug. Meyer, Professor, Dozent an der techn. Hochschule, Hannover.
P. Nicolaisen, Ingenieur der A.-G. Weser, Bremen.
Hans Spruth, Ingenieur des württemberg. Dampfkessel-Revisionsvereines, Stuttgart, Schlossstr. 57.

Keinem Bezirksverein angehörend.

Herm. Ahrens, Schiffbauingenieur der A.-G. Weser, Bremen.
Carl Bamberger, Ingenieur, Offenbach a/M., Obermainstr. 71.
H. Melot de Beauregard, Ingenieur, Gotha, Reichsstr. 14.
Heinr. Bergk, Ingenieur des Gussstahlwerkes, Essen a. Ruhr.
Eduard Breindl, Ingenieur bei W. Fitzner & K. Gamper, Dombrowo per Sosnowice.
J. Dolder, Ingenieur bei Alfredo Zopfi & Co., Monza, Italien.
Wilh. Engelking, kgl. Reg.-Bauführer, Münster i. W.
Heinr. Gahler, Ingenieur und Prokurist bei R. Trenck, Erfurt.
Paul Goetz, Reg.-Baumeister, Vorstand des Bahnbau-Bureaus der Continentalen Ges. für elektr. Unternehmungen, Nürnberg.
Otto Goldschmidt, Giefsereiingenieur des Eisenwerkes Schmiedeberg, Schmiedeberg i/Sachsen.
Robert Harpner, Ingenieur, Berlin S.O., Brückenstr. 7.
M. Harz, Maschineninspektor bei der Maschinenmeisterei, Leipzig II, Georgenstr. 25.
Erich Hettner, Ingenieur der A-G. Weser, Bremen.
W. Höfinghoff, kgl. Reg.-Baumeister, Dahl, Kreis Hagen i/W.
G. König, Ingenieur, Crimmitschau.
F. Lenders, Ingenieur bei Ludwig & Leu, Grofszschocher bei Leipzig.
Zoltán Lipka, Ingenieur, Uj-Pest, Lörinez utcza 2.
Chr. Michel, Ingenieur bei Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.
Gottfr. Müller, Ingenieur der v. Rollschen Eisenwerke, Bern.
Karl Petersen, Ingenieur, Fürstenwalde a/Spree.
Otto Philipp, Ingenieur der A.-G. Escher, Wyfs & Co., Zürich.
Dr. Max Pöpel, Chemiker, Cassel, Wilhelmshöher-Allee 188.
Max Rosenthal, kgl. Reg.-Baumeister, Hagen i/W.
Carl Sattler, Ingenieur, Wriezen.
W. Schäfer, Reg.-Bauführer, Saarlouis, Silberherzstr. 10.
Paul Schmuz, Ingenieur, Berlin S.W., Möckernstr. 92.
Ferd. Spetzler, Oberinspektor des Nordd. Lloyd, Bremerhaven.
Erhard Stadelmann, Oberingenieur, Mitinhaber und Direktor der Firma Niederrheinisches Eisenwerk, G. m. b. H., Dülken.
A. Vogel, Ingenieur, Erfurt.
G. F. Zimmer, Consulting-Engineer, 82 Mark Lane, London E. C.

Verstorben.

Felix v. d. Wyngaert, Civilingenieur und Patentanwalt, Berlin N.W., Friedrichstr. 94.
Kaspar Zohren, Ingenieur, Vertreter von Schäffer & Budenberg, Strafsburg i. E.

Neue Mitglieder.

Aachener Bezirksverein.

J. W. Neinhaus, Betriebsführer des Eschweiler Bergwerksvereines, Kokerei Zeche Nothberg, Eschweiler bei Aachen.

Bergischer Bezirksverein.

Rudolf Zollinger, Ingenieur der Bergischen Stahlindustrie, Remscheid.

Breslauer Bezirksverein.

Rud. Königshagen, Oberingenieur der Carlshütte, Altwasser i/Schl.

Hessischer Bezirksverein.

W. Susemihl, Ingenieur der A.-G. für Trebertrocknung, Kossecz bei Illava (Ungarn).

Sächsischer Bezirksverein.

C. E. Preufse, Maschinenfabrikant, i/F. Preufse & Co., Leipzig-Anger.
Hugo Schönherr, Maschinenfabrikant, i/F. C. L. Lasch & Co., Leipzig-Reudnitz.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

G. Schmeichel, Kommerzienrat, Direktor der Dessauer Wollgarnspinnerei A.-G., Dessan.

Keinem Bezirksverein angehörend.

W. Eichner, Ingenieur, Charkow, Russland, Jekaterinoslawskaja 8.
Friedr. Feldner, Techniker der Maschinenfabrik Augsburg, Augsburg.
Arthur Finke, Ingenieur bei Max Jüdel & Co., Braunschweig, Helmstedterstr. 28.
Franz Krone, Ingenieur, Breslau, Kaiser Wilhelmstr. 5—7.
Nicolai Pirang, Ingenieur-Technolog, Prokurist bei Gebr. Popow, Riga.
Heinr. Zimmermann, Ingenieur, Wismar i/M.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 11694.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin S.


Google


PENN STATE UNIVERSITY LIBRARIES
A000055373906